

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-137743

(43)Date of publication of application : 14.05.2002

(51)Int.Cl.

B62D 1/19

B60R 21/05

B62D 1/18

(21)Application number : 2001-085183

(71)Applicant : NSK LTD

(22)Date of filing : 23.03.2001

(72)Inventor : SATO KENJI
NOMURA TETSUO

(30)Priority

Priority number : 2000143646
2000255886Priority date : 16.05.2000
25.08.2000

Priority country : JP

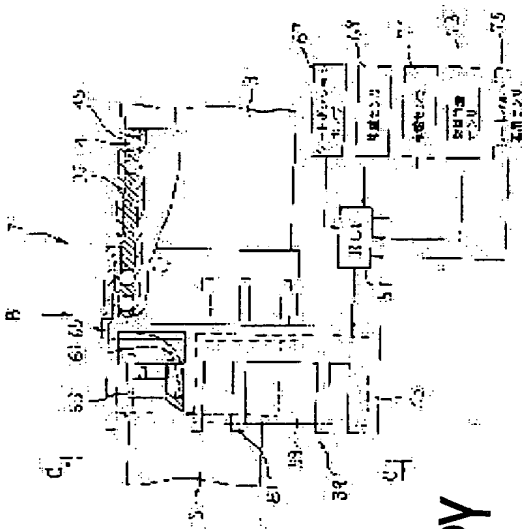
JP

(54) IMPACT ABSORBING TYPE STEERING COLUMN DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an impact absorbing type steering column device capable of adjusting energy absorbing quantity at the time of secondary collision in accordance with a physique of a driver, car speed, etc., by changing a working load to absorb collisional energy.

SOLUTION: The impact absorbing type steering column device is furnished with a collisional energy absorbing means to absorb secondary collisional energy of an occupant at the time of collision of a vehicle, and it is furnished with an energy absorbing quantity adjusting means to change absorbing quantity of the secondary collisional energy by the collisional energy absorbing means, at least one sensor to detect a state of the occupant or the vehicle and an electric control means to drive and control the energy absorbing quantity adjusting means in accordance with a detection result of the sensor.



BEST AVAILABLE COPY

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2002-137743

(P 2002-137743 A)

(43) 公開日 平成14年5月14日(2002.5.14)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	ターマート* (参考)
B 6 2 D	1/19	B 6 2 D	1/19
B 6 0 R	21/05	B 6 0 R	21/05
			F
			G
B 6 2 D	1/18	B 6 2 D	1/18

審査請求 未請求 請求項の数 19 O L

(全 40 頁)

(21) 出願番号 特願2001-85183(P2001-85183)
(22) 出願日 平成13年3月23日(2001.3.23)
(31) 優先権主張番号 特願2000-143646(P2000-143646)
(32) 優先日 平成12年5月16日(2000.5.16)
(33) 優先権主張国 日本(JP)
(31) 優先権主張番号 特願2000-255886(P2000-255886)
(32) 優先日 平成12年8月25日(2000.8.25)
(33) 優先権主張国 日本(JP)

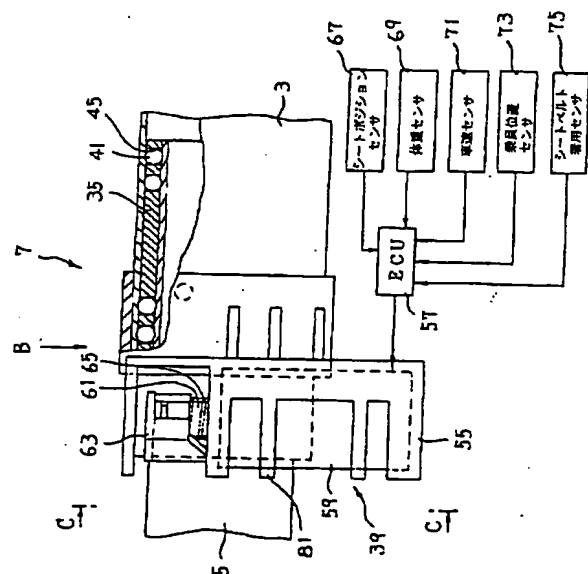
(71) 出願人 000004204
日本精工株式会社
東京都品川区大崎1丁目6番3号
(72) 発明者 佐藤 健司
群馬県前橋市総社町一丁目8番1号 日本精工株式会社内
(72) 発明者 野村 哲生
群馬県前橋市総社町一丁目8番1号 日本精工株式会社内
(74) 代理人 100077919
弁理士 井上 義雄
Fターム(参考) 3D030 DD05 DD18 DE02 DE24 DE28
DE33 DE37 DE52 DE54

(54) 【発明の名称】 衝撃吸収式ステアリングコラム装置

(57) 【要約】

【課題】 衝突エネルギーを吸収する作動荷重を変化させて、運転者の体格や車速等に応じて二次衝突時のエネルギー吸収量を調整できる衝撃吸収式ステアリングコラム装置を提供する。

【解決手段】 衝撃吸収式ステアリングコラム装置は、車両の衝突時における乗員の二次衝突エネルギーを吸収する衝突エネルギー吸収手段を備え、衝突エネルギー吸収手段による二次衝突エネルギーの吸収量を变化させるエネルギー吸収量調整手段と、乗員あるいは車両の状態を検出する少なくとも一つのセンサと、センサの検出結果に基づき、エネルギー吸収量調整手段を駆動制御する電気制御手段とを備えている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】車両の衝突時における乗員の二次衝突エネルギーを吸収する衝突エネルギー吸収手段を備えた衝撃吸収式ステアリングコラム装置であって、

前記衝突エネルギー吸収手段による前記二次衝突エネルギーの吸収量を変化させるエネルギー吸収量調整手段と、
前記乗員あるいは前記車両の状態を検出する少なくとも一つのセンサと、

当該センサの検出結果に基づき、前記エネルギー吸収量調整手段を駆動制御する電気制御手段とを備えたことを特徴とする衝撃吸収式ステアリングコラム装置。

【請求項 2】ステアリングシャフトを回動自在に支持すると共に、所定のコラプス荷重によって短縮するコラプシブルコラムを備え、

前記コラプシブルコラムが、
アウトコラムと、

このアウトコラムに内嵌し、前記コラプシブルコラムの短縮時に当該アウトコラム内に進入するインナコラムとを有し、

前記衝突エネルギー吸収手段が、前記アウトコラムと前記インナコラムとの間に介装され、前記コラプシブルコラムの短縮時に、複数の金属球により当該アウトコラムと当該インナコラムとの少なくとも一方に塑性溝を形成させるものであることを特徴とする、請求項 1 記載の衝撃吸収式ステアリングコラム装置。

【請求項 3】前記複数の金属球が、第 1 金属球保持手段に保持された第 1 金属球群と、第 2 金属球保持手段に保持された第 2 金属球群とからなり、

前記エネルギー吸収量調整手段として、前記コラプシブルコラムを軸とする前記第 1 金属球群内の金属球の一部あるいは全部の角度位相を前記第 2 金属球群内の金属球に対して一致あるいは相違させるべく、前記第 1 金属球保持手段と第 2 金属球保持手段との少なくとも一方を回転させる保持手段回転駆動手段を備えたことを特徴とする、請求項 2 記載の衝撃吸収式ステアリングコラム装置。

【請求項 4】ステアリングシャフトを回動自在に支持するステアリングコラムと、

車体側に固着されて前記ステアリングコラムを支持すると共に、所定値以上の衝撃荷重が作用した際に当該ステアリングコラムの離脱を許容する車体側ブラケットとを有し、

前記衝突エネルギー吸収手段が、前記ステアリングコラムと前記車体側ブラケットとの間に設けられ、当該ステアリングコラムの移動に伴って金属板または金属線を素材とするエネルギー吸収部材をしごき手段により塑性変形させるものであることを特徴とする、請求項 1 記載の衝撃吸収式ステアリングコラム装置。

【請求項 5】前記しごき手段が金属棒または金属球であり、前記エネルギー吸収量調整手段が当該しごき手段によ

る前記エネルギー吸収部材の塑性変形部位と塑性変形量との少なくとも一方を変化させることを特徴とする、請求項 4 記載の衝撃吸収式ステアリングコラム装置。

【請求項 6】ステアリングシャフトを回動自在に支持するステアリングコラムと、

車体側に固着されて前記ステアリングコラムを支持すると共に、所定値以上の衝撃荷重が作用した際に当該ステアリングコラムの離脱を許容する車体側ブラケットとを有し、

10 前記衝突エネルギー吸収手段が、前記ステアリングコラムと前記車体側ブラケットとの間に設けられ、当該ステアリングコラムの移動に伴って金属板を素材とするエネルギー吸収部材を破断または曲げ変形および破断させるものであることを特徴とする、請求項 1 記載の衝撃吸収式ステアリングコラム装置。

【請求項 7】ステアリングシャフトを回動自在に支持すると共に、所定のコラプス荷重によって短縮するコラプシブルコラムを備え、

前記コラプシブルコラムが、

20 アウトコラムと、

このアウトコラムに内嵌し、前記コラプシブルコラムの短縮時に当該アウトコラム内に進入するインナコラムと、

前記アウトコラムと前記インナコラムとの間に介装され、前記コラプシブルコラムの短縮時に、衝突エネルギーの吸収を行うべく、当該アウトコラムと当該インナコラムとの少なくとも一方に塑性溝を形成する複数の金属球とからなる衝撃吸収式ステアリングコラム装置において、

30 前記衝突エネルギーの吸収量を変化させるエネルギー吸収量調整手段を備えたことを特徴とする衝撃吸収式ステアリングコラム装置。

【請求項 8】前記複数の金属球が、第 1 金属球保持手段に保持された第 1 金属球群と、第 2 金属球保持手段に保持された第 2 金属球群とからなり、

前記エネルギー吸収量調整手段として、前記コラプシブルコラムを軸とする前記第 1 金属球群内の金属球の一部あるいは全部の角度位相を前記第 2 金属球群内の金属球に対して一致あるいは相違させるべく、前記第 1 金属球保持手段と第 2 金属球保持手段との少なくとも一方を回転させる保持手段回転駆動手段を備えたことを特徴とする、請求項 7 記載の衝撃吸収式ステアリングコラム装置。

【請求項 9】ステアリングシャフトを回動自在に支持するステアリングコラムと、

車体側に固着されて前記ステアリングコラムを支持すると共に、所定値以上の衝撃荷重が作用した際に当該ステアリングコラムの離脱を許容する車体側ブラケットと、

50 前記ステアリングコラムと前記車体側ブラケットとの間

に設けられ、当該ステアリングコラムの移動に伴って金属板または金属線を素材とするエネルギー吸収部材をしごき手段により塑性変形させることにより、乗員の二次衝突エネルギーを吸収する衝突エネルギー吸収手段とを有する衝撃吸収式ステアリングコラム装置において、前記衝突エネルギーの吸収量を変化させるエネルギー吸収量調整手段を備えたことを特徴とする衝撃吸収式ステアリングコラム装置。

【請求項 10】前記しごき手段が金属棒または金属球であり、前記エネルギー吸収量調整手段が当該しごき手段による前記エネルギー吸収部材の塑性変形部位と塑性変形量との少なくとも一方を変化させることを特徴とする、請求項 9 記載の衝撃吸収式ステアリングコラム装置。

【請求項 11】ステアリングシャフトを回動自在に支持するステアリングコラムと、

車体側に固着されて前記ステアリングコラムを支持すると共に、所定値以上の衝撃荷重が作用した際に当該ステアリングコラムの離脱を許容する車体側ブラケットと、

前記ステアリングコラムと前記車体側ブラケットとの間に設けられ、当該ステアリングコラムの移動に伴って金属板を素材とするエネルギー吸収部材を破断または曲げ変形および破断させることにより、乗員の二次衝突エネルギーを吸収する衝突エネルギー吸収手段とを有する衝撃吸収式ステアリングコラム装置において、前記二次衝突エネルギーの吸収量を変化させるエネルギー吸収量調整手段を備えたことを特徴とする衝撃吸収式ステアリングコラム装置。

【請求項 12】前記エネルギー吸収量調整手段が電磁アクチュエータを駆動源とすることを特徴とする、請求項 1～11 のいずれか一項記載の衝撃吸収式ステアリングコラム装置。

【請求項 13】前記エネルギー吸収量調整手段が電動モータを駆動源とすることを特徴とする、請求項 1～11 のいずれか一項記載の衝撃吸収式ステアリングコラム装置。

【請求項 14】前記エネルギー吸収量調整手段が前記エネルギー吸収手段による前記二次衝突エネルギーの吸収量を少なくとも 3 段階以上に変化させることを特徴とする、請求項 1～13 のいずれか一項に記載の衝撃吸収式ステアリングコラム装置。

【請求項 15】前記エネルギー吸収量調整手段が前記エネルギー吸収手段による前記二次衝突エネルギーの吸収量を無段階に変化させることを特徴とする、請求項 1, 4, 5, 9, 10 のいずれか一項に記載の衝撃吸収式ステアリングコラム装置。

【請求項 16】前記エネルギー吸収量調整手段が前記エネルギー吸収手段による前記二次衝突エネルギーの吸収量を 2 種類以上に変化させ、

この 2 種類以上のエネルギー吸収特性の変極点以降におい

て、エネルギー吸収荷重は、コラプスストロークの進行に対して、ほぼ一定であることを特徴とする、請求項 1～13 のいずれか一項に記載の衝撃吸収式ステアリングコラム装置。

【請求項 17】前記エネルギー吸収量調整手段が前記エネルギー吸収手段による前記二次衝突エネルギーの吸収量を 2 種類以上に変化させ、

この 2 種類以上のエネルギー吸収特性の変極点以降において、エネルギー吸収荷重は、コラプスストロークの進行に伴って、徐々に増加することを特徴とする、請求項 1～13 のいずれか一項に記載の衝撃吸収式ステアリングコラム装置。

【請求項 18】2 種類のエネルギー吸収特性を持ち、この 2 種類のエネルギー吸収特性の変極点以降において、大荷重特性が小荷重特性の 2 倍以上のコラプス荷重を持つことを特徴とする、請求項 1～13 のいずれか一項に記載の衝撃吸収式ステアリングコラム装置。

【請求項 19】2 種類以上のエネルギー吸収特性を持ち、この 2 種類以上のエネルギー吸収特性が、エネルギー吸収の立ち上げ時期を遅らせるようにしたことを特徴とする、請求項 1～13 のいずれか一項に記載の衝撃吸収式ステアリングコラム装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、衝撃吸収式ステアリングコラム装置に係り、詳しくは、コラプス荷重の可変化を実現する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】自動車が他の自動車や建造物等に衝突した場合、運転者が慣性でステアリングホイールに二次衝突することがある。近年の乗用車等では、このような場合における運転者の受傷を防止するべく、衝撃吸収式ステアリングシャフトや衝撃吸収式ステアリングコラム装置が広く採用されている。衝撃吸収式ステアリングコラム装置は、運転者が二次衝突した際にステアリングコラムがステアリングシャフトと共に離脱するもので、通常はステアリングシャフトと同時にコラプスし、その際に衝突エネルギーの吸収が行われる。

【0003】衝突エネルギーの吸収方式としては、ステアリングコラムの一部に形成されたメッシュ部を圧縮座屈変形させるメッシュ式が旧来より知られているが、特公昭 46-35527 号公報等に記載されたように、アウトコラムとインナコラムとの間に金属球を介装させ、コラプス時にアウトコラムの内周面やインナコラムの外周面に塑性溝を形成させるボール式も広く採用されている。

【0004】また、近年では特開平 7-329796 号公報等に記載されたしごき式も採用されている。しごき式の衝突エネルギー吸収機構は、例えば、帯形状の鋼板からなるエネルギー吸収部材の一端を車体側ブラケットに固

着させると共に、ステアリングコラム側にエネルギー吸収部材に形成された屈曲部に嵌入する鋼棒等のしごき手段を設け、ステアリングコラムが前方に移動する際にしごき手段によりエネルギー吸収部材をしごき変形させる構成をとっている。

【0005】更に、実開平5-68776号公報等に記載された引裂き式も一部に採用されている。引裂き式の衝突エネルギー吸収機構は、例えば、帯形状の鋼板からなるエネルギー吸収部材の中央部を車体側ブラケットに固着させる一方、その両側部をU字形状に屈曲させてステアリングコラム側に固着させ、ステアリングコラムが前方に移動する際にエネルギー吸収部材を曲げ変形させながら引裂く構成を採っている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述した衝撃吸収式ステアリングコラム装置では、所定のコラプス荷重が作用した場合にステアリングコラムがコラプスするが、通常、このコラプス荷重は、標準的な体重の運転者が所定の速度でステアリングホイールに二次衝突した際の運動エネルギーを基に設定されている。しかしながら、運転者が小柄な女性等である場合、車両が低速である場合には、その運動エネルギーが当然に小さくなり、運転者の体格や車速等に応じてエネルギー吸収量を調整できないといったことがある。

【0007】本発明は、上記状況に鑑みなされたもので、コラプス荷重の可変性を実現し、もって運転者の体格や車速等に応じて二次衝突時のエネルギー吸収量を調整できるようにした衝撃吸収式ステアリングコラム装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】そこで、請求項1の発明では、上記課題を解決するべく、車両の衝突時における乗員の二次衝突エネルギーを吸収する衝突エネルギー吸収手段を備えた衝撃吸収式ステアリングコラム装置であって、前記衝突エネルギー吸収手段による前記二次衝突エネルギーの吸収量を変化させるエネルギー吸収量調整手段と、前記乗員あるいは前記車両の状態を検出する少なくとも一つのセンサと、当該センサの検出結果に基づき、前記エネルギー吸収量調整手段を駆動制御する電気制御手段とを備えたものを提案する。

【0009】この発明では、例えば、運転者の体重が大きかったり車速が高かった場合には、制御手段によりエネルギー吸収量調整手段を駆動制御して衝突エネルギー吸収手段が作動するコラプス荷重を増大させる一方、運転者の体重が小さかったり車速が低かった場合には、逆に衝突エネルギー吸収手段が作動するコラプス荷重を減少させ、コラプシブルコラムのコラプスが適切に行われるようにする。

【0010】また、請求項2の発明では、請求項1の衝撃吸収式ステアリングコラム装置において、ステアリン

グシャフトを回動自在に支持すると共に、所定のコラプス荷重によって短縮するコラプシブルコラムを備え、前記コラプシブルコラムが、アウトコラムと、このアウトコラムに内嵌し、前記コラプシブルコラムの短縮時に当該アウトコラム内に進入するインナコラムとを有し、前記衝突エネルギー吸収手段が、前記アウトコラムと前記インナコラムとの間に介装され、前記コラプシブルコラムの短縮時に、複数の金属球により当該アウトコラムと当該インナコラムとの少なくとも一方に塑性溝を形成させるものを提案する。

【0011】この発明では、例えば、電気制御手段は、運転者の体重が大きい場合には金属球が形成する塑性溝の本数を多くさせてコラプス荷重を増大させる一方、運転者の体重が小さい場合には同塑性溝の本数を少なくさせてコラプス荷重を減少させ、コラプシブルコラムのコラプスが適切に行われるようにする。

【0012】また、請求項3の発明では、請求項2の衝撃吸収式ステアリングコラム装置において、前記複数の金属球が、第1金属球保持手段に保持された第1金属球群と、第2金属球保持手段に保持された第2金属球群とからなり、前記エネルギー吸収量調整手段として、前記コラプシブルコラムを軸とする前記第1金属球群内の金属球の一部あるいは全部の角度位相を前記第2金属球群内の金属球に対して一致あるいは相違させるべく、前記第1金属球保持手段と第2金属球保持手段との少なくとも一方を回転させる保持手段回転駆動手段を備えたものを提案する。

【0013】この発明では、例えば、運転者の体重等を検出した電気制御手段が、第1金属球保持手段または第2金属球保持手段を回転させるべく、保持手段回転駆動手段に駆動指令を出力する。

【0014】また、請求項4の発明では、請求項1の衝撃吸収式ステアリングコラム装置において、ステアリングシャフトを回動自在に支持するステアリングコラムと、車体側に固着されて前記ステアリングコラムを支持すると共に、所定値以上の衝撃荷重が作用した際に当該ステアリングコラムの離脱を許容する車体側ブラケットとを有し、前記衝突エネルギー吸収手段が、前記ステアリングコラムと前記車体側ブラケットとの間に設けられ、当該ステアリングコラムの移動に伴って金属板または金属線を素材とするエネルギー吸収部材をしごき手段により塑性変形させるものを提案する。

【0015】この発明では、例えば、電気制御手段は、運転者の体重が大きい場合にはエネルギー吸収部材の塑性変形量を大きくすることで作動荷重を増大させる一方、運転者の体重が小さい場合にはエネルギー吸収部材の塑性変形量を小さくすることで作動荷重を減少させる。

【0016】また、請求項5の発明では、請求項4の衝撃吸収式ステアリングコラム装置において、前記しごき手段が金属棒または金属球であり、前記エネルギー吸収量

調整手段が当該しごき手段による前記エネルギー吸収部材の塑性変形部位と塑性変形量との少なくとも一方を変化させるものを提案する。

【0017】この発明では、例えば、エネルギー吸収部材のしごき手段として4本の鋼棒を用い、電気制御手段は、運転者の体重が大きい場合には4本の鋼棒を全て作用させる一方、運転者の体重が小さい場合には2本の鋼棒を退避位置に移動させたり、2本の鋼棒のエネルギー吸収部材に対するしごき深さを増減させる。

【0018】また、請求項6の発明では、請求項1の衝撃吸収式ステアリングコラム装置において、ステアリングシャフトを回動自在に支持するステアリングコラムと、車体側に固着されて前記ステアリングコラムを支持すると共に、所定値以上の衝撃荷重が作用した際に当該ステアリングコラムの離脱を許容する車体側ブラケットとを有し、前記衝突エネルギー吸収手段が、前記ステアリングコラムと前記車体側ブラケットとの間に設けられ、当該ステアリングコラムの移動に伴って金属板を素材とするエネルギー吸収部材を破断または曲げ変形および破断させるものを提案する。

【0019】この発明では、例えば、エネルギー吸収部材の中央部を車体側ブラケットに固着させると共に、その両側部をステアリングコラムに連結し、電気制御手段は、運転者の体重が大きい場合にはエネルギー吸収部材を2箇所で引き裂かせることにより作動荷重を増大させる。また、運転者の体重が小さい場合には、電気制御手段は、エネルギー吸収部材の一方の側部とステアリングコラムとの連結を解き、エネルギー吸収部材を1箇所でのみ引き裂かせることにより作動荷重を減少させる。

【0020】また、請求項7の発明では、ステアリングシャフトを回動自在に支持すると共に、所定のクラブス荷重によって短縮するクラブシブルコラムを備え、前記クラブシブルコラムが、アウトコラムと、このアウトコラムに内嵌し、前記クラブシブルコラムの短縮時に当該アウトコラム内に進入するインナコラムと、前記アウトコラムと前記インナコラムとの間に介装され、前記クラブシブルコラムの短縮時に、衝突エネルギーの吸収を行うべく、当該アウトコラムと当該インナコラムとの少なくとも一方に塑性溝を形成する複数の金属球とからなる衝撃吸収式ステアリングコラム装置において、前記衝突エネルギーの吸収量を変化させるエネルギー吸収量調整手段を備えたものを提案する。

【0021】この発明では、例えば、運転者が切換スイッチ等をマニュアル操作することにより、運転者の体重が大きい場合には金属球が形成する塑性溝の本数を多くさせてクラブス荷重を増大させる一方、運転者の体重が小さい場合には同塑性溝の本数を少なくさせてクラブス荷重を減少させ、クラブシブルコラムのクラブスが適切に行われるようにする。

【0022】また、請求項8の発明では、請求項7の衝

撃吸収式ステアリングコラム装置において、前記複数の金属球が、第1金属球保持手段に保持された第1金属球群と、第2金属球保持手段に保持された第2金属球群とからなり、前記エネルギー吸収量調整手段として、前記クラブシブルコラムを軸とする前記第1金属球群内の金属球の一部あるいは全部の角度位相を前記第2金属球群内の金属球に対して一致あるいは相違させるべく、前記第1金属球保持手段と第2金属球保持手段との少なくとも一方を回転させる保持手段回転駆動手段を備えたものを提案する。

【0023】この発明では、例えば、運転者が切換スイッチ等をマニュアル操作することにより、第1金属球保持手段または第2金属球保持手段を回転させるべく、保持手段回転駆動手段に駆動指令を出力する。

【0024】また、請求項9の発明では、ステアリングシャフトを回動自在に支持するステアリングコラムと、車体側に固着されて前記ステアリングコラムを支持すると共に、所定値以上の衝撃荷重が作用した際に当該ステアリングコラムの離脱を許容する車体側ブラケットと、前記ステアリングコラムと前記車体側ブラケットとの間に設けられ、当該ステアリングコラムの移動に伴って金属板または金属線を素材とするエネルギー吸収部材をしごき手段により塑性変形させることにより、乗員の二次衝突エネルギーを吸収する衝突エネルギー吸収手段とを有する衝撃吸収式ステアリングコラム装置において、前記衝突エネルギーの吸収量を変化させるエネルギー吸収量調整手段を備えたものを提案する。

【0025】この発明では、例えば、運転者が切換スイッチ等をマニュアル操作することにより、運転者の体重が大きい場合にはエネルギー吸収部材の塑性変形量を大きくすることで作動荷重を増大させる一方、運転者の体重が小さい場合にはエネルギー吸収部材の塑性変形量を小さくすることで作動荷重を減少させる。

【0026】また、請求項10の発明では、請求項9の衝撃吸収式ステアリングコラム装置において、前記しごき手段が金属棒または金属球であり、前記エネルギー吸収量調整手段が当該しごき手段による前記エネルギー吸収部材の塑性変形部位と塑性変形量との少なくとも一方を変化させるものを提案する。

【0027】この発明では、例えば、エネルギー吸収部材のしごき手段として4本の鋼棒を用い、運転者が切換スイッチ等をマニュアル操作することにより、運転者の体重が大きい場合には4本の鋼棒を全て作用させる一方、運転者の体重が小さい場合には2本の鋼棒を退避位置に移動させたり、2本の鋼棒のエネルギー吸収部材に対するしごき深さを増減させる。

【0028】また、請求項11の発明では、ステアリングシャフトを回動自在に支持するステアリングコラムと、車体側に固着されて前記ステアリングコラムを支持すると共に、所定値以上の衝撃荷重が作用した際に当

該ステアリングコラムの離脱を許容する車体側ブラケットと、前記ステアリングコラムと前記車体側ブラケットとの間に設けられ、当該ステアリングコラムの移動に伴って金属板を素材とするエネルギー吸収部材を破断または曲げ変形および破断させることにより、乗員の二次衝突エネルギーを吸収する衝突エネルギー吸収手段とを有する衝撃吸収式ステアリングコラム装置において、前記二次衝突エネルギーの吸収量を変化させるエネルギー吸収量調整手段を備えたものを提案する。

【0029】この発明では、例えば、エネルギー吸収部材の中央部を車体側ブラケットに固着させると共に、その両側部をステアリングコラムに連結し、運転者が切換スイッチ等をマニュアル操作することにより、運転者の体重が大きい場合にはエネルギー吸収部材を2箇所で引き裂かせることにより作動荷重を増大させる。また、運転者の体重が小さい場合には、電気制御手段は、エネルギー吸収部材の一方の側部とステアリングコラムとの連結を解き、エネルギー吸収部材を1箇所でのみ引き裂かせることにより作動荷重を減少させる。

【0030】また、請求項12の発明では、請求項1～11の衝撃吸収式ステアリングコラム装置において、前記エネルギー吸収量調整手段が電磁アクチュエータを駆動源とするものを提案する。

【0031】この発明では、例えば、各種センサからの入力信号に基づき電気制御手段がエネルギー吸収量調整手段の電動アクチュエータを駆動制御し、しごき手段のエネルギー吸収部材に対する相対位置等を変化させる。

【0032】また、請求項13の発明では、請求項1～11の衝撃吸収式ステアリングコラム装置において、前記エネルギー吸収量調整手段が電動モータを駆動源とするものを提案する。

【0033】この発明では、例えば、例えば、各種センサからの入力信号に基づき電気制御手段がエネルギー吸収量調整手段の電動モータを駆動制御し、しごき手段等のエネルギー吸収部材に対する相対位置を変化させる。

【0034】また、請求項14の発明では、請求項1～13の衝撃吸収式ステアリングコラム装置において、前記エネルギー吸収量調整手段が前記エネルギー吸収手段による前記二次衝突エネルギーの吸収量を少なくとも3段階以上に変化させるものを提案する。

【0035】この発明では、例えば、電動モータがしごきビンに対峙するスライドブロックをねじ機構により前進または後退させ、スライドブロックに形成された複数の段部によりしごきビンのエネルギー吸収部材に対する位置を変化させる。

【0036】また、請求項15の発明では、請求項1, 4, 5, 9, 10の衝撃吸収式ステアリングコラム装置において、前記エネルギー吸収量調整手段が前記エネルギー吸収手段による前記二次衝突エネルギーの吸収量を無段階に変化させるものを提案する。

【0037】この発明では、例えば、電動モータがしごきビンに対峙するスライドブロックをねじ機構により前進または後退させ、スライドブロックに形成された傾斜面によりしごきビンのエネルギー吸収部材に対する位置を変化させる。

【0038】また、請求項16の発明では、請求項1～13の衝撃吸収式ステアリングコラム装置において、前記エネルギー吸収量調整手段が前記エネルギー吸収手段による前記二次衝突エネルギーの吸収量を2種類以上に変化させ、この2種類以上のエネルギー吸収特性の変極点以降において、エネルギー吸収荷重は、コラプストロークの進行に対して、ほぼ一定であるものを提案する。

【0039】この発明では、例えば、コラプストロークに十分な余裕がある構造の場合、大柄又は小柄な体格に夫々適切なエネルギー吸収量が得られる。

【0040】また、請求項17の発明では、請求項1～13の衝撃吸収式ステアリングコラム装置において、前記エネルギー吸収量調整手段が前記エネルギー吸収手段による前記二次衝突エネルギーの吸収量を2種類以上に変化させ、この2種類以上のエネルギー吸収特性の変極点以降において、エネルギー吸収荷重はコラプストロークの進行に伴って、徐々に増加するものを提案する。

【0041】この発明では、例えば、コラプストロークに十分な余裕がない構造の場合、フルストロークして底付きすると、ピーク荷重が発生するが、ストロークの後半を徐々に荷重を増加させることにより、底付きのピークを無くすることができる。

【0042】

【発明の実施の形態】以下、本発明のいくつかの実施形態を図面を参照して説明する。

【0043】図1は、第1実施形態に係るステアリング装置の車室側部分を示す側面図であり、同図中の符号1はコラプシブルコラムを示している。コラプシブルコラム1は、共に鋼管製のアウトコラム3およびインナコラム5と衝突エネルギー吸収機構7とを構成要素としており、アウトコラム3を保持するアッパコラムブラケット9とインナコラム5を保持するロアコラムブラケット11とを介して車体側メンバ13に取り付けられている。尚、本実施形態では、アッパコラムブラケット9と車体側メンバ13との間にはアルミ合金製のカプセル15が介装されており、所定値以上の衝撃荷重が作用すると、アッパコラムブラケット9がアウトコラム3と共に前方に離脱するようにしたが、カプセル方式以外の離脱機構を採用してもよい。

【0044】コラプシブルコラム1は、図示しないベアリングを介して、アッパステアリングシャフト21を回転自在に保持している。アッパステアリングシャフト21の上端にはステアリングホイール23が取り付けられる一方、下端にはユニバーサルジョイント25を介してロアステアリングシャフト27が連結されている。図1

中で、符号 29 はステアリングコラム 1 の上部を覆うコラムカバーを示し、符号 31 は車室とエンジンルームとを区画するダッシュボードを示し、符号 33 はクラブシブルコラム 1 のチルト操作に供されるチルトレバーを示している。尚、アッパステアリングシャフト 21 には、樹脂インジェクションやセレーション楕円嵌合等による公知の衝突エネルギー吸収機構が形成されており、運転者の二次衝突時に短縮しながら衝突エネルギーを吸収する。

【0045】このステアリング装置では、運転者がステアリングホイール 23 を回転させると、アッパステアリングシャフト 21 およびロアステアリングシャフト 27 を介して、その回転力が図示しないステアリングギヤに伝達される。ステアリングギヤ内には、回転入力を直線運動に変換するラックアンドピニオン機構等が内蔵されており、タイロッド等を介して車輪の舵角が変動して操舵が行われる。尚、ステアリングギヤには、ラックアンドピニオン式の他、ボールスクリュウ式やウォームローラ式等、種々の形式が公知である。

【0046】図 2 は図 1 中の A 部拡大図であり、図 3 は図 2 中の B 矢視図であり、図 4 は図 2 中の C-C 断面図である。これらの図に示したように、衝突エネルギー吸収機構 7 は、アウトコラム 3 とインナコラム 5 との間に介装された第 1 金属球保持筒 35 と、この第 1 金属球保持筒 35 の前方に配設された第 2 金属球保持筒 37 と、第 2 金属球保持筒 37 を回転駆動する保持筒駆動装置 39 とを主要構成部材としている。

【0047】第 1 金属球保持筒 35 および第 2 金属球保持筒 37 は、合成樹脂や焼結合金等を素材としており、それぞれに鋼球 41、43 を回転自在に保持する鋼球保持孔 45、47 を有している。また、第 1 金属球保持筒 35 の先端には環状溝 51 が形成されており、この環状溝 51 に第 2 金属球保持筒 37 の後端に形成された係止爪 53 が係合することで、第 1 金属球保持筒 35 と第 2 金属球保持筒 37 とが回転自在に結合している。尚、鋼球 41、43 は、その外径がアウトコラム 3 とインナコラム 5 との間隙より所定量大きく設定されており、アウトコラム 3 とインナコラム 5 とが軸方向に相対移動する際に両コラム 3、5 の内周面や外周面に塑性溝を形成する。

【0048】保持筒駆動装置 39 は、アウトコラム 3 に固着されたアルミ合金や合成樹脂を素材とするハウジング 55 と、ハウジング 55 に保持されて ECU (電子制御装置) 57 に駆動制御される電磁アクチュエータ (以下、ソレノイドと記す) 59 と、ソレノイド 59 のプランジャ 61 の先端に固着された駆動アーム 63 と、駆動アーム 63 (すなわち、プランジャ 61) を上方に付勢する圧縮コイルスプリング 65 等からなっている。本実施形態の場合、ECU 57 には、シートポジションセンサ 67 の他、体重センサ 69、車速センサ 71、乗員位置センサ 73、シートベルト着用センサ 75 等、少なく

とも一つのセンサが接続されている。

【0049】駆動アーム 63 には第 2 金属球保持筒 37 に隣接した面に円柱形状の駆動突起 77 が突設されており、この駆動突起 77 が第 2 金属球保持筒 37 の外周面に形成された直進溝 79 に嵌入している。直進溝 79 は、第 2 金属球保持筒 37 の軸方向に沿って形成されると共に、その前端側が開放されている。図 2～図 4 中、符号 81 で示した部材はハウジング 55 に形成された保持爪であり、ソレノイド 59 を強固に保持している。尚、ソレノイド 59 の保持・固定は、例示した保持爪 81 によらず、ねじ止めによって行うようにしてもよいし、蓋を設けて行うようにしてもよい。

【0050】本実施形態の場合、図 2～図 4 に示した状態では、第 2 金属球保持筒 37 に保持された鋼球 43 は、図 5 に実線で示したように、第 1 金属球保持筒 35 に保持された鋼球 41 と角度位相が相違している。ところが、第 2 金属球保持筒 37 が所定角度回転すると、両鋼球 41、43 の角度位相が一致することになる。

【0051】以下、第 1 実施形態の作用を述べる。

【0052】自動車が走行を開始すると、ECU 57 は、前述した各種センサ 67、69、71、73、75 の検出信号に基づき、所定の制御インターバルで目標コラプス荷重の算出を繰り返す。例えば、運転者の体重が比較的大きい場合、あるいは運転者の体重が比較的小さくても車速が大きの場合、衝突時における運転者の運動エネルギーが大きくなるため、目標コラプス荷重も大きくなる。すると、ECU 57 は、ソレノイド 59 に駆動指令を出力せず、第 1 金属球保持筒 35 に保持された鋼球 41 と第 2 金属球保持筒 37 に保持された鋼球 43 との角度位相が相違したままとなる。

【0053】この状態で自動車が他の自動車や路上の障害物に衝突すると、運転者は慣性によってステアリングホイール 23 に二次衝突し、その衝撃によって先ずアッパコラムブラケット 9 がアウトコラム 3 と共に前方に離脱する。その後、運転者の運動エネルギーによりステアリングホイール 23 が前方に押し付けられ、図 6 に示したように、インナコラム 5 がアウトコラム 3 内に進入することでクラブシブルコラム 1 がコラプスを開始する。

【0054】この際、本実施形態では、第 1 金属球保持筒 35 側の鋼球 41 と第 2 金属球保持筒 37 側の鋼球 43 との角度位相が相違しているため、アウトコラム 3 の内周面とインナコラム 5 の外周面とは両鋼球 41、43 による塑性溝がそれぞれ形成され、比較的大きな衝突エネルギーの吸収が実現されることになる。尚、アウトコラム 3 がコラプスを開始すると、保持筒駆動装置 39 が第 2 金属球保持筒 37 に対して前進するため、駆動アーム 63 の駆動突起 77 が第 2 金属球保持筒 37 の直進溝 79 から抜け出ることになる。図 7 はアウトコラム 3 の移動ストロークとコラプス荷重との関係を示すグラフであり、同図中の実線はこの際 (大コラプス荷重時) の試

験結果を示している。

【0055】一方、運転者が比較的体重の小さい小柄な女性等の場合、衝突時における運転者の運動エネルギーが比較的小さくなるため、ECU57により算出された目標コラプス荷重も小さくなる。すると、ECU57は、ソレノイド59に駆動指令を出力し、ブランジャ61を下降させる。これにより、第2金属球保持筒37が駆動アーム63に設けられた駆動突起77によって図4中で時計回りに回転駆動され、第1金属球保持筒35に保持された鋼球41の角度位相と第2金属球保持筒37に保持された鋼球43の角度位相とが一致することになる。

【0056】この状態で自動車が他の自動車や路上の障害物に衝突すると、上述した場合と同様のプロセスにより、アウトコラム3が離脱した後、コラプシブルコラム1がコラプスを開始する。この際、両鋼球41、43の角度位相が一致しているため、第2金属球保持筒37側の鋼球43は、第1金属球保持筒35側の鋼球41により形成された塑性溝に沿って転動することになり、衝突エネルギーの吸収を殆ど行わない。その結果、運転者が小柄な女性等であっても、コラプシブルコラム1のコラプスが円滑に行われ、運転者の胸部や頭部に大きな衝撃が加わることがなくなるのである。図7中の破線はこの際（小コラプス荷重時）の試験結果を示しており、小コラプス荷重が大コラプス荷重より有意に小さくなることが判る。

【0057】図8は、本発明の第2実施形態に係るステアリング装置の要部を示す横断面図である。第2実施形態は、上述した第1実施形態と略同様の構成を採っているが、保持筒駆動装置39の構成が異なっている。すなわち、本実施形態では、保持筒駆動装置39に電動モータ85とウォームピニオン87とが内蔵されており、ウォームピニオン87が第2金属球保持筒37の外周面に形成されたウォームホイール89に噛み合っている。そして、ECU57の指令により電動モータ85が回転すると、ウォームピニオン87に噛み合ったウォームホイール89（第2金属球保持筒37）が回転する。本実施形態の場合、衝突時の衝撃により電力の供給が絶たれても、第2金属球保持筒37は衝突直前の角度を保つため、コラプス荷重が不用意に変化することがない。尚、保持筒回転駆動装置39と第2金属球保持筒37との間に介装されるギヤ装置としては、例示したウォーム機構の他に、スパーギヤ列やベベルギヤ列等を採用することが可能である。

【0058】図9は、本発明の第3実施形態に係るステアリング装置を示す側面図である。第3実施形態は、本発明を電動パワーステアリング装置に適用したものであり、アウトコラム3とインナコラム5との位置関係が逆転していることと、アウトコラム3がアッパコラムブラケット9とロアコラムブラケット11とを介して車体側メンバ13に固着されていることとを除けば、上述した

第1実施形態と略同様の構成が採られている。図9中の符号91は電動モータ93や図示しないギヤ等からなるステアリングアクチュエータを示している。

【0059】図10は、本発明の第4実施形態に係るステアリング装置の要部を示す縦断面図である。第4実施形態は、上述した第2実施形態と同様に電動モータ85とウォーム機構とにより第2金属球保持筒37を回転駆動する構成を採っているが、第1、第2金属球保持筒35、37における鋼球41、43の保持位置と第2金属球保持筒37の駆動形態とが異なっている。すなわち、図11（第1、第2金属球保持筒を示す側面図）、図12（図11中のD-D断面図）、図13（図11中のE-E断面図）に示したように、第1金属球保持筒35の先端側2列の鋼球41が第2金属球保持筒37の2列の鋼球43に対峙すると共に、第1金属球保持筒35では鋼球41の保持間隔が鉛直線Lvを起点として上端から左右に10°、50°、30°、30°、50°、10°に設定される一方、第2金属球保持筒37では鋼球43の保持間隔が鉛直線Lvを起点として上端から左右に0°、40°、40°、20°、40°、40°に設定されている。尚、図11においては、図が煩雑になることを避けるべく、第2金属球保持筒37外周のウォームホイールは示していない。

【0060】以下、図14～図17を参照して、第4実施形態の作用を述べる。

【0061】自動車が走行を開始すると、ECU57は、所定の制御インターバルで目標コラプス荷重の算出を行った後、その値に応じて第2金属球保持筒37を適宜回転駆動する。例えば、目標コラプス荷重が第1設定値以上であるときには、図14に示したように第2金属球保持筒37を元位置から回転させない。この場合、第1金属球保持筒35の鋼球41と第2金属球保持筒37の鋼球43との角度位相は全く一致せず、コラプス荷重が最大となる。尚、図14～図17においては、説明の便宜上、内側の円が第1金属球保持筒35を示し、外側の円が第2金属球保持筒37を示している。

【0062】一方、ECU57は、目標コラプス荷重が第1設定値より小さくかつ第2設定値以上であるときには、図15に示したように第2金属球保持筒37を元位置から30°左に回転させる。この場合、第1金属球保持筒35の鋼球41と第2金属球保持筒37の鋼球43との角度位相は2箇所一致し、コラプス荷重が若干小さくなる。尚、図15～図17においては、理解を容易にするべく、角度位相が一致した鋼球41、43を黒く塗りつぶしている。また、ECU57は、目標コラプス荷重が第2設定値より小さくかつ第3設定値以上であるときには、図16に示したように第2金属球保持筒37を元位置から50°左に回転させる。この場合、第1金属球保持筒35の鋼球41と第2金属球保持筒37の鋼球43との角度位相は4箇所一致し、コラプス荷重が

更に小さくなる。そして、ECU57は、目標コラプス荷重が第3設定値より小さいときには、図17に示したように第2金属球保持筒37を元位置から90°左に回転させる。この場合、第1金属球保持筒35の鋼球41と第2金属球保持筒37の鋼球43との角度位相は6箇所まで一致し、コラプス荷重が最小となる。

【0063】このように、本実施形態では、第2金属球保持筒37を適宜回転させることにより、コラプス荷重を4段階に切り換えることができた。また、当然のことながら、第1、第2金属球保持筒35、37における鋼球41、43の保持位置を適宜設定することにより、5段階以上のコラプス荷重を得ることが可能である。

【0064】上述した第1～第4実施形態では、第2金属球保持筒をアクチュエータにより回転させることにより、第1金属球保持筒側の鋼球と第2金属球保持筒側の鋼球との角度位相を一致または相違させてコラプス荷重を変化させるようにしたが、第1金属球保持筒と第2金属球保持筒との間に係合解除手段を設け、小コラプス荷重時に第1金属球保持筒と第2金属球保持筒との連結を解除し、第1金属球保持筒側の鋼球のみを作動させるようにしてもよい。

【0065】以上述べたように、本発明の第1～第4実施形態に係る衝撃吸収式ステアリングコラム装置によれば、ステアリングシャフトを回転自在に支持すると共に、所定のコラプス荷重によって短縮するコラプシブルコラムを備え、前記コラプシブルコラムが、アウトコラムと、このアウトコラムに内嵌し、前記コラプシブルコラムの短縮時に当該アウトコラム内に進入するインナコラムと、前記アウトコラムと前記インナコラムとの間に介装され、前記コラプシブルコラムの短縮時に、衝突エネルギーの吸収を行うべく、当該アウトコラムと当該インナコラムとの少なくとも一方に塑性溝を形成する複数の金属球とからなる衝撃吸収式ステアリングコラム装置において、前記コラプシブルコラムの短縮時に前記金属球が形成する塑性溝の本数を変化させる吸収エネルギー可変手段を備えたものとしたため、例えば、運転者の体重が大きい場合には金属球が形成する塑性溝の本数を多くしてコラプス荷重を増大させる一方、運転者の体重が小さい場合には同塑性溝の本数を少なくしてコラプス荷重を減少させることにより、コラプシブルコラムのコラプスを適切に行わせることが可能となる。

【0066】図18は、本発明の第5実施形態に係るステアリング装置の車室側部分を示す側面図であり、同図中の符号101は衝撃吸収式ステアリングコラム装置を示している。衝撃吸収式ステアリングコラム装置101は、上下2箇所まで車体側メンバ103に装着されており、軸受105、107によりアッパステアリングシャフト（以下、単にステアリングシャフトと記す）109を回転自在に支持している。ステアリングシャフト109には、その上端にステアリングホイール111が取り

付けられる一方、下端にはユニバーサルジョイント113を介してロアステアリングシャフト115が連結されている。図中、117はステアリングコラム1の上部を覆うコラムカバーであり、119は車室とエンジンルームとを区画するダッシュボードである。

【0067】このステアリング装置では、運転者がステアリングホイール111を回転させると、ステアリングシャフト109およびロアステアリングシャフト115を介して、その回転力が図示しないステアリングギヤに伝達される。ステアリングギヤ内には、回転入力を直線運動に変換するラックアンドピニオン機構等が内蔵されており、タイロッド等を介して車輪の舵角が変動して操舵が行われる。尚、ステアリングギヤには、ラックアンドピニオン式その他、ボールスクリュース式やウォームローラ式等、種々の形式が公知である。

【0068】図19は、第5実施形態に係る衝撃吸収式ステアリングコラム装置を示す側面図であり、図20は同装置を示す平面図（図19中のF矢視図）であり、図21は図19中の拡大G-G断面図であり、図22は図19中の拡大H-H断面図であり、図23は図19中の拡大I-I断面図である。これらの図に示したように、ステアリングコラム121は、鋼管製のコラムチューブ123の略中央部に鋼板製のアッパディスタンスブラケット（以下、アッパブラケットと略称する）125を溶接接合し、同前部（図19、図20中の左方）にこれも鋼板製のロアディスタンスブラケット（以下、ロアブラケットと略称する）127を溶接接合することにより製作されている。

【0069】アッパブラケット125は、車体側メンバ103に固着された鋼板溶接構造品のチルトブラケット131に挟持されており、チルトブラケット131を貫通するチルトボルト133とナット135とにより所定の締結力で挟圧・固定されている。アッパブラケット125には後方に開口する略U字形の切欠き137が形成されており、チルトボルト133はこの切欠き137の前端側に嵌挿されている。図21、図23において符号141、143で示した部材は公知のチルトカムであり、ステアリングコラム121の所定角度での固定に供される。また、符号145で示した部材はチルトカム141を回転駆動するチルトレバーであり、符号147で示した部材はチルトボルト133の頭部とチルトレバー145との間に介装されたスラスト軸受である。

【0070】一方、ロアブラケット127は、車体側メンバ103に固着された鋳造品のビボットブラケット151に挟持されており、ビボットブラケット151を貫通するビボットボルト153とナット155とにより固定されている。ビボットブラケット151には前方に開口する略U字形の切欠き157が形成されており、ビボットボルト153はこの切欠き157の後端側に嵌挿されている。尚、ステアリングコラム121は、ビボッ

トボルト153を軸に揺動可能となっており、チルトレバー145を操作することにより運転者は所定の範囲でステアリングホイール111の上下位置を調整することができる。

【0071】本実施形態の場合、衝突エネルギー吸収手段は、チルトボルト133に保持されたエネルギー吸収プレート161と、ステアリングコラム121に固着された可変しごき装置163とから構成されている。エネルギー吸収プレート161は、前方に開いた略U字形の鋼板であり、後端部近傍をチルトボルト133が貫通している。

【0072】一方、可変しごき装置163は、図23、図24（図23のJ-J断面図）、図25（図23中のK-K断面図）に示したように、コラムチューブ123に溶接された鋼板プレス成形品のベースプレート165と、ベースプレート165にボルト締めされたハウジング167と、ハウジング167内に摺動自在に保持されたスライドブロック169と、ハウジング167に保持されてECU（電子制御装置）170に駆動制御される電磁アクチュエータ（以下、ソレノイドと記す）171等から構成されている。尚、ECU170には、シートポジションセンサ173の他、体重センサ174、車速センサ175、乗員位置センサ176、シートベルト着用センサ177等、少なくとも一つのセンサが接続されている。

【0073】ソレノイド171のブランジャ179は、その先端がスライドブロック169に係合・連結されており、通電時以外はソレノイド171とスライドブロック169との間に介装されたコイルスプリング181の付勢力により伸張状態となっている。図15中、183、184で示した部材はスライドブロック169に貼着された緩衝材であり、スライドブロック169のハウジング167やソレノイド171との衝突音を抑制する。

【0074】ハウジング167には、スライドブロック169の両側面に隣接して、左右一対のガイドプレート185、187が保持されており、前述したエネルギー吸収プレート161はこれらガイドプレート185、187とスライドブロック169との間に嵌挿されている。両ガイドプレート185、187は、略中央部と後部との内側にそれぞれU字状凹部189、191を有しており、これらU字状凹部189、191にエネルギー吸収プレート161に形成された前後のU字曲げ部193、195が嵌入している。

【0075】エネルギー吸収プレート161には、前部U字曲げ部193に固定側しごきピン197が嵌入する一方、後部U字曲げ部195に移動側しごきピン199が嵌入している。ハウジング167には移動側しごきピン199を保持する左右一対の長孔201、203が形成されており、これら長孔201、203内を移動側しご

きピン199が左右方向に所定量移動可能となっている。

【0076】以下、第5実施形態の作用を説明する。

【0077】自動車が走行を開始すると、ECU170は、前述した各種センサ173～177の検出信号に基づき、所定の制御インターバルで衝突エネルギー吸収手段の目標作動荷重の算出を繰り返し行う。例えば、運転者の体重が比較的大きい場合、あるいは運転者の体重が比較的小さくても車速が大きの場合、衝突時における運転者の運動エネルギーが大きくなるため、目標作動荷重大きくなる。すると、ECU170は、ソレノイド171に駆動電流を出力し、図26に示したように、ブランジャ179をソレノイド171内に磁力吸引させる。これにより、ブランジャ179に連結されたスライドブロック169が後方に移動し、その後部側面が移動側しごきピン199の内側に位置することによって、移動側しごきピン199の内側への移動を規制することになる。

【0078】この状態で自動車が他の自動車や路上の障害物に衝突すると、運転者は慣性によってステアリングホイール111に二次衝突し、その衝撃によって、図27、図28（図27中のL矢視図）に示したように、アッパブラケット125がチルトブラケット131から前方に離脱する一方、ロアブラケット127がピボットブラケット151から前方に離脱し、ステアリングコラム121が離脱して前進を始める。そして、ステアリングコラム121の前進に伴って、図29に示したように、車体メンバ103側のチルトボルト133に保持されたエネルギー吸収プレート161に対して、ステアリングコラム121側の可変しごき装置163が前進する。

【0079】すると、エネルギー吸収プレート161では、U字状凹部189と固定側しごきピン197との間に嵌入した前部U字曲げ部193と、U字状凹部191と移動側しごきピン199との間に嵌入した後部U字曲げ部195とが前進することになる。その結果、エネルギー吸収プレート161は左右4箇所であしごきピン197、199に順次巻き回されるかたちでしごかれ、比較的大きな衝突エネルギーの吸収が実現される。ステアリングコラム121の移動ストロークと作動荷重との関係は、第1実施形態と同様である。

【0080】一方、運転者が比較的小さい小柄な女性等の場合、衝突時における運転者の運動エネルギーが比較的小さくなるため、ECU170により算出された目標作動荷重も小さくなる。すると、ECU170は、ソレノイド171に駆動電流を出力せず、前述した図23に示したように、ブランジャ179がコイルスプリング181の付勢力により伸張した状態にする。これにより、スライドブロック169が前進したままとなり、移動側しごきピン199は長孔201、203内を自由に移動可能となる。

【0081】この状態で自動車が他の自動車や路上の障

害物に衝突すると、上述した場合と同様のプロセスにより、ステアリングコラム121が離脱して前進し、エネルギー吸収プレート161に対して可変しごき装置163が前進する。ところが、この場合には移動側しごきピン199がスライドブロック169により拘束されていないため、図30に示したように、エネルギー吸収プレート161の後部U字曲げ部195は、U字状凹部191から前進・離脱する際に移動側しごきピン199を内側に押圧して移動させ、しかる後に消失する。

【0082】その結果、エネルギー吸収プレート161は左右2箇所の固定側しごきピン197だけにしごかれることになり、衝突エネルギーの吸収量が小さくなると共に、運転者が小柄な女性等であっても、ステアリングコラム121の前進が円滑に行われ、運転者の胸部や頭部に大きな衝撃が加わることがなくなるのである。前述した図7は本実施形態にもあてはまり、破線はこの際（小作動荷重時）の試験結果を示しており、小作動荷重が大作動荷重に対して有意に小さくなる。

【0083】図31は、本発明の第6実施形態に係るステアリング装置の要部断面側面図であり、図32は図31中のM矢視図である。これらの図に示したように、第6実施形態の全体構成は上述した第5実施形態と略同様であるが、エネルギー吸収部材として鋼線を曲げ成形したエネルギー吸収ワイヤ211が用いられている。本実施形態の場合も、可変しごき装置263には固定側しごきピンと移動側しごきピンとが内蔵されており、エネルギー吸収ワイヤ211のしごき箇所を8箇所あるいは4箇所にすることにより、第5実施形態と同様の作動荷重の調整が行える。尚、第6実施形態において、第5実施形態と同一部分には同一の符号を付してある。

【0084】図33は、本発明の第7実施形態に係るステアリング装置の要部横断面図である。同図に示したように、第7実施形態の全体構成も上述した第5実施形態と略同様であるが、可変しごき装置363内に4本の移動側しごきピン399が配設されると共に、スライドブロック369の形状が異なっている。すなわち、スライドブロック369には4箇所の半円状凹部321が形成されており、スライドブロック369の前進時にこれら半円状凹部321に移動側しごきピン399が嵌入するが、図34に示したように、その際にも移動側しごきピン399がエネルギー吸収プレート361側に所定量突出した状態となる。これにより、しごき変形量を2段階に調整することが可能となり、第5実施形態と同様の作動荷重の調整が行える。第7実施形態においても、第5実施形態と同一部分には同一の符号を付してある。

【0085】図35は、本発明の第8実施形態に係るステアリング装置の要部横断面図であり、図36は図35中のN矢視図である。これらの図に示したように、第8実施形態の全体構成も上述した第5実施形態と略同様であるが、しごき手段として鋼球製の固定側しごきボール

431と移動側しごきボール433とが用いられている。本実施形態においても、スライドブロック469を移動させることにより、移動側しごきボール433がエネルギー吸収プレート461に対して進退し、第5実施形態と同様の作動荷重の調整が行える。第8実施形態においても、第5実施形態と同一部分には同一の符号を付してある。

【0086】図37は、本発明の第9実施形態に係るステアリング装置の要部横断面図であり、図38は図37中のO-O拡大断面図であり、図39は図37中のP-P拡大断面図である。これらの図に示したように、第9実施形態の全体構成も上述した第5実施形態と略同様であるが、可変しごき装置563の構造および作用が異なっている。すなわち、可変しごき装置563は、電磁アクチュエータに代えて電動モータ541を有すると共に、後端に段部543が形成されたスライドブロック569を内蔵している。電動モータ541のロータ軸545には雄ねじ軸547が固着・一体化される一方、スライドブロック569の中央部には雄ねじ軸547に螺合する雌ねじ549が形成されており、電動モータ541が正逆転すると、スライドブロック569が前進または後退する。図中、符号551で示したものはハウジング567に突設された係止爪であり、電動モータ541を保持・固定している。また、符号553で示した部材はECU170にスライドブロック569の位置信号を出力する位置センサであり、その下面にスライドブロック569に係合する検出ピン555が突出している。第9実施形態においても、第5実施形態と同一部分には同一の符号を付してある。

【0087】以下、第9実施形態の作用を説明する。

【0088】自動車が走行を開始すると、ECU170は、前述した各種センサ173～177の検出信号に基づき、所定の制御インターバルで衝突エネルギー吸収手段の目標作動荷重の算出を繰り返し行う。例えば、運転者の体重が比較的大きい場合、あるいは運転者の体重が比較的小さくても車速が大きい場合、衝突時における運転者の運動エネルギーが大きくなるため、目標作動荷重も大きくなる。すると、ECU170は、電動モータ541に駆動電流を出力して雄ねじ軸547を正転させ、位置センサ553からの位置信号に基づき、図40に示したように、スライドブロック569を最後退位置まで後退させる。これにより、スライドブロック569の側面が移動側しごきピン599の内側に位置することになり、移動側しごきピン599の内側への移動が完全に規制され、運転者の二次衝突時に比較的大きな衝突エネルギーの吸収が実現される。図41は可変しごき装置563の移動ストロークと作動荷重との関係を示すグラフであり、同図中の実線はこの際（大作動荷重時）の試験結果を示している。

【0089】また、運転者が比較的小さい小柄な

女性等の場合、衝突時における運転者の運動エネルギーが比較的小さくなるため、ECU170により算出された目標作動荷重も小さくなる。すると、ECU170は、電動モータ541に駆動電流を出力して雄ねじ軸547を逆転させ、位置センサ553からの位置信号に基づき、図42に示したように、スライドブロック569を最前進位置まで前進させる。これにより、移動側しごきピン599は長孔501、503内を自由に移動可能となり、運転者の二次衝突時に比較的小さな衝突エネルギーの吸収が実現される。図41中の破線はこの際（小作動荷重時）の試験結果を示している。

【0090】一方、運転者が標準的な体重であった場合等には、衝突時における運転者の運動エネルギーが中程度となるため、ECU170により算出された目標作動荷重も中程度となる。すると、ECU170は、電動モータ541に駆動電流を出力して雄ねじ軸547を正転または逆転させ、位置センサ553からの位置信号に基づき、図43に示したように、スライドブロック569を中間位置に移動させる。これにより、スライドブロック569の段部543が移動側しごきピン599の内側に位置することになり、移動側しごきピン599の内側への移動が一部規制され、移動側しごきピン599は段部543に当接するまで長孔501、503内を移動可能となる。この状態で、運転者がステアリングホイール111に二次衝突すると、移動側しごきピン599がエネルギー吸収プレート561側に所定量突出した状態となり、運転者の二次衝突時に中程度の衝突エネルギーの吸収が実現される。図41中の二点鎖線はこの際（中作動荷重時）の試験結果を示している。

【0091】図44は、本発明の第10実施形態に係るステアリング装置の要部横断面図である。この図に示したように、第10実施形態の構成は上述した第9実施形態と略同様であるが、スライドブロック669には段部に代えて傾斜面661が形成されている。本実施形態においては、電動モータ641によりスライドブロック669を所定量前後退させることにより、移動側しごきボール699が長孔601、603内でエネルギー吸収プレート561に対して連続的に進退し、作動荷重の調整が無段階に行えることになる。第10実施形態において、第8実施形態と同一部分には同一の符号を付してある。

【0092】第5～第10実施形態では、スライドブロックをソレノイドや電動モータで駆動することでしごき部材を変位させて作動荷重を調整するようにしたが、スライドブロックに代えてカム環等を用いてもよい。また、上記実施形態とは逆に、エネルギー吸収プレートをステアリングコラム側に固定し、可変しごき装置を車体側に固定するようにしてもよい。その他、ステアリングコラム装置およびエネルギー吸収量調整手段の具体的構成やしごき手段の素材や形状等についても、本発明の主旨を逸脱しない範囲で適宜変更可能である。以上述べたよう

に、本発明に係る第5～第10実施形態による衝撃吸収式ステアリングコラム装置によれば、ステアリングシャフトを回動自在に支持するステアリングコラムと、車体側に固着されて前記ステアリングコラムを支持すると共に、所定値以上の衝撃荷重が作用した際に当該ステアリングコラムの離脱を許容する車体側ブラケットと、前記ステアリングコラムと前記車体側ブラケットとの間に設けられ、当該ステアリングコラムの移動に伴って金属板または金属線を素材とするエネルギー吸収部材をしごき手段により塑性変形させることにより、乗員の二次衝突エネルギーを吸収する衝突エネルギー吸収手段とを有する衝撃吸収式ステアリングコラム装置において、前記衝突エネルギーの吸収量を変化させるエネルギー吸収量調整手段を備えるようにしたため、例えば、運転者の体重が大きい場合にはエネルギー吸収部材のしごき量を大きくすることで作動荷重を増大させる一方、運転者の体重が小さい場合にはエネルギー吸収部材のしごき量を小さくすることで作動荷重を減少させ、ステアリングコラムの前進を適切に行わせることが可能となる。

【0093】図45は、本発明の第11実施形態に係るステアリング装置の車室側部分を示す側面図である。図中の符号701で示した部材はステアリングコラムであり、アッパステアリングシャフト703を回動自在に保持している。アッパステアリングシャフト703の上端にはステアリングホイール705が取り付けられる一方、下端にはユニバーサルジョイント707を介してロアステアリングシャフト709が連結されている。図45中で、符号711はステアリングコラム701の上部を覆うコラムカバーを示し、符号713は車室とエンジンルームとを区画するダッシュボードを示し、符号715はステアリングコラム701のチルト操作に供されるチルトレバーを示している。

【0094】ステアリングコラム701は、鋼管製のコラムチューブ721の略中央部に鋼板製のディスタンスブラケット723を溶接接合し、ディスタンスブラケット723の直前部（図1中の左方）にこれも鋼板製のプレートブラケット725を溶接接合することにより製作されている。ディスタンスブラケット723は、車体側メンバ717に固着された鋼板溶接構造品のチルトブラケット727に挟持されており、チルトブラケット727を貫通するチルトボルト729とナット731とにより所定の締結力で挟圧・固定されている。また、ステアリングコラム701は、その前方部分が車体側メンバ717に固着されたロアブラケット733に内嵌・保持されると共に、チルトヒンジを兼ねたラバーブッシュ735によって軸方向に位置決めされている。図1中の符号737で示した部材は帯鋼板を素材とするエネルギー吸収プレートであり、衝突エネルギー吸収機構739の構成要素である。

【0095】このステアリング装置では、運転者がステ

アリングホイール 705 を回転させると、アップステアリングシャフト 703 およびロアステアリングシャフト 709 を介して、その回転力が図示しないステアリングギヤに伝達される。ステアリングギヤ内には、回転入力を直線運動に変換するラックアンドピニオン機構等が内蔵されており、タイロッド等を介して車輪の舵角が変動して操舵が行われる。尚、ステアリングギヤには、ラックアンドピニオン式その他、ボールスクリュウ式やウォームローラ式等、種々の形式が公知である。

【0096】図 46 は図 45 中の Q 部拡大図であり、図 47 は図 46 中の R 矢視図であり、図 48 は図 46 中の S-S 断面図である。これらの図に示したように、エネルギー吸収プレート 737 は、その後方部分が左右一対のスリット 741、743 によりセンタリップ 745 と左右サイドリップ 747、749 とに分割され、センタリップ 745 の後端部がチルトボルト 729 に巻き回されて固着される一方、左右サイドリップ 747、749 が U 字形状に屈曲されてそれぞれの端部がプレートブラケット 725 に連結されている。図 46～図 48 中の符号 751 は ECU（電子制御装置）753 に駆動制御される電磁アクチュエータ（以下、ソレノイドと記す）を示している。

【0097】図 48 に示したように、エネルギー吸収プレート 737 の右サイドリップ 749 は、リベット 755 によってプレートブラケット 725 に固着されている。一方、エネルギー吸収プレート 737 の左サイドリップ 747 は、その端部に形成された貫通孔 757 に嵌入したソレノイド 751 のプランジャ 759 を介して、プレートブラケット 725 に連結されている。尚、ECU 753 には、シートポジションセンサ 761 の他、体重センサ 762、車速センサ 763、乗員位置センサ 764、シートベルト着用センサ 765 等、少なくとも一つのセンサが接続されている。

【0098】以下、第 1 実施形態の作用を説明する。

【0099】自動車が走行を開始すると、ECU 753 は、前述した各種センサ 761～765 の検出信号に基づき、所定の制御インターバルで衝突エネルギー吸収機構 739 の目標作動荷重の算出を繰り返し行う。例えば、運転者の体重が比較的大きい場合、あるいは運転者の体重が比較的小さくても車速が大きい場合、衝突時における運転者の運動エネルギーが大きくなるため、目標作動荷重も大きくなる。すると、ECU 753 は、ソレノイド 751 に駆動電流を出力せず、図 48 に示したように、プランジャ 759 をソレノイド 751 から突出させたままとする。これにより、左サイドリップ 747 は、貫通孔 757 に嵌入したプランジャ 759 によってプレートブラケット 725 に連結されることとなる。

【0100】この状態で自動車が他の自動車や路上の障害物に衝突すると、運転者は慣性によってステアリングホイール 5 に二次衝突し、その衝撃によって、図 49、

図 50（図 49 中の T 矢視図）に示したように、ディスタンスブラケット 723 がチルトブラケット 731 から前方に離脱する一方、コラムチューブ 721 の前部がラバーブッシュ 735 を破断し、ステアリングコラム 701 が前進を開始する。

【0101】すると、プレートブラケット 725 に連結された左右サイドリップ 747、749 は、その屈曲位置を変えながらチルトボルト 729 に固着されたセンタリップ 745 に対して前進する。これにより、エネルギー吸収プレート 737 は、左右スリット 741、743 の部位で引き裂かれる形で破断し、屈曲変形に対する抵抗も相俟って、比較的大きな二次衝突エネルギーの吸収が実現される。図 51 は衝突エネルギー吸収機構 739 の移動ストロークと作動荷重との関係を示すグラフであり、同図中の実線はこの際（大作動荷重時）の試験結果を示している。

【0102】一方、運転者が比較的体重の小さい小柄な女性等の場合、衝突時における運転者の運動エネルギーも小さくなるため、ECU 753 により算出された目標作動荷重も小さくなる。すると、ECU 753 は、ソレノイド 751 に駆動電流を出力し、図 52 に示したように、プランジャ 759 をソレノイド 751 内に磁力吸引させる。これにより、プランジャ 759 の貫通孔 757 に対する係合は解かれ、左サイドリップ 747 とプレートブラケット 725 との連結が断たれることになる。

【0103】この状態で自動車が他の自動車や路上の障害物に衝突すると、上述した場合と同様のプロセスにより、ステアリングコラム 701 が離脱して前進する。ところが、この場合には左サイドリップ 747 がプランジャ 759 に係止されていないため、図 53、図 54（図 53 中の U 矢視図）に示したように、左サイドリップ 747 はプレートブラケット 725 から離脱して当初の形状を保ったまま前進する。

【0104】そのため、エネルギー吸収プレート 737 は、右サイドリップ 749 のセンタリップ 745 に対する前進に伴い、右スリット 743 の部位でのみ破断されることになり、二次衝突エネルギーの吸収量が小さくなる。その結果、運転者が小柄な女性等であっても、ステアリングコラム 701 の前進が円滑に行われ、運転者の胸部や頭部に大きな衝撃が加わることがなくなるのである。図 51 中の破線はこの際（小作動荷重時）の試験結果を示しており、小作動荷重が大作動荷重に対して有意に小さくなることが判る。

【0105】図 55 は、本発明の第 2 実施形態に係るステアリング装置の要部側面図であり、図 56 は図 55 中の V 矢視図であり、図 57 は図 55 中の W-W 断面図である。これらの図に示したように、第 2 実施形態の全体構成も上述した第 1 実施形態と略同様であるが、衝突エネルギー吸収機構 739 の構造および作用が異なっている。すなわち、第 2 実施形態では、エネルギー吸収

プレート737の右サイドリップ749も、左サイドリップ747と同様に、ECU753に駆動制御されるソレノイド801のプランジャ803を介してプレートブラケット725に連結されている。また、ディスタンスブラケット723には、チルトボルト729に巻き回された公知のエネルギー吸収ワイヤ805が連結されている。第12実施形態において、第11実施形態と同一部分には同一の符号を付してある。

【0106】以下、第12実施形態の作用を述べる。

【0107】自動車が走行を開始すると、ECU753は、前述した各種センサ761〜765の検出信号に基づき、所定の制御インターバルで衝突エネルギー吸収手段の目標作動荷重の算出を繰り返し行う。例えば、運転者の体重が比較的大きい場合、あるいは運転者の体重が比較的小さくても車速が大きい場合、衝突時における運転者の運動エネルギーが大きくなるため、目標作動荷重も大きくなる。すると、ECU753は、ソレノイド751に駆動電流を出力せず、図57に示したように、プランジャ759、803をソレノイド751、801から突出させたままとする。これにより、左右サイドリップ747、749は、貫通孔757、807に嵌入したプランジャ759、803によってプレートブラケット725に連結されることとなる。

【0108】この状態で自動車が他の自動車や路上の障害物に衝突すると、運転者は慣性によってステアリングホイール705に二次衝突し、その衝撃によって、図58、図59（図58中のX矢視図）に示したように、ディスタンスブラケット723がチルトブラケット731から前方に離脱する一方、コラムチューブ721の前部がラバーブッシュ735を破断し、ステアリングコラム701が前進を開始する。

【0109】すると、プレートブラケット725に連結された左右サイドリップ747、749は、その屈曲位置を変えながらチルトボルト729に固着されたセンタリップ745に対して前進する。これにより、エネルギー吸収プレート737は、左右スリット741、743の部位で引き裂かれる形で破断し、その屈曲変形に対する抵抗やエネルギー吸収ワイヤ805のしごき抵抗も相俟って、比較的大きな二次衝突エネルギーの吸収が実現される。図60は衝突エネルギー吸収機構739の移動ストロークと作動荷重との関係を示すグラフであり、同図中の実線はこの際（大作動荷重時）の試験結果を示している。

【0110】また、運転者が比較的小さい小柄な女性等の場合、衝突時における運転者の運動エネルギーが比較的小さくなるため、ECU753により算出された目標作動荷重も小さくなる。すると、ECU753は、両ソレノイド751、801に駆動電流を出力し、図61に示したように、プランジャ759、803をソレノイド751内に磁力吸引させる。これにより、プランジ

ャ759、803の貫通孔757、805に対する係合は解かれ、左右サイドリップ747、749とプレートブラケット725との連結が断たれることになる。

【0111】この状態で自動車が他の自動車や路上の障害物に衝突すると、上述した場合と同様のプロセスにより、ステアリングコラム701が離脱して前進する。ところが、この場合には左右サイドリップ747、749がプランジャ759、803に係止されていないため、図62、図63（図62中のY矢視図）に示したように、左右サイドリップ747、749はプレートブラケット725から離脱して当初の形状を保ったまま前進する。

【0112】そのため、エネルギー吸収プレート737は破断されることなく、エネルギー吸収ワイヤ805がチルトボルト729にしごかれる際の抵抗のみが発生するため、二次衝突エネルギーの吸収量が小さくなる。その結果、運転者が小柄な女性等であっても、ステアリングコラム701の前進が円滑に行われ、運転者の胸部や頭部に大きな衝撃が加わることがなくなるのである。図60中の破線はこの際（小作動荷重時）の試験結果を示しており、小作動荷重が大作動荷重に対して有意に小さくなることが判る。

【0113】一方、運転者が標準的な体重であった場合等には、衝突時における運転者の運動エネルギーが中程度となるため、ECU753により算出された目標作動荷重も中程度となる。すると、ECU753は、一方のソレノイド（本実施形態では、ソレノイド751）に駆動電流を出力し、図64に示したように、プランジャ759をソレノイド751内に磁力吸引させる。これにより、プランジャ759の貫通孔757に対する係合は解かれ、左サイドリップ747とプレートブラケット725との連結が断たれることになる。

【0114】この状態で自動車が他の自動車や路上の障害物に衝突すると、上述した場合と同様のプロセスにより、ステアリングコラム701が離脱して前進する。ところが、この場合には左サイドリップ747がプランジャ759に係止されていないため、図65、図66（図65中のZ矢視図）に示したように、左サイドリップ747はプレートブラケット725から離脱して当初の形状を保ったまま前進する。

【0115】そのため、エネルギー吸収プレート737は、右サイドリップ749のセンタリップ745に対する前進に伴い、右スリット743の部位でのみ破断されることになり、二次衝突エネルギーの吸収量が小さくなる。その結果、運転者の二次衝突時に中程度の衝突エネルギーの吸収が実現される。図60中の二点鎖線はこの際（中作動荷重時）の試験結果を示している。

【0116】図67は、本発明の第13実施形態に係るステアリング装置の平面断面図である。図68（a）は、可変しごき装置の移動ストロークと作動荷重との関

係、および可変しごき装置を除くコラムの部位の移動ストロークとその動きだし荷重との関係を示すグラフであり、図68(b)は、しごき荷重の立ち上げ時期を遅らせない場合のコラム全体の移動ストロークと作動荷重との関係を示すグラフであり、図68(c)は、しごき荷重の立ち上げ時期を遅らせた場合のコラム全体の移動ストロークと作動荷重との関係を示すグラフである。

【0117】本第13実施の形態は、第5実施の形態(図18～図30)に対して、エネルギー吸収プレート161の固定部(チルトボルト133)と可変しごき装置163との間に、曲げ部Mを設けている点が異なっている。

【0118】この曲げ部Mを追加することにより、曲げ部Mが伸びきるまでは、しごきピン197、199のしごき荷重は発生せず、しごき荷重の立ち上げ時期を遅らせることができる。

【0119】しごき荷重の立ち上げ時期を遅らせることの効果を、図68(a)(b)(c)を参照して説明する。一般的に、ステアリングコラムがコラプスする時、エネルギー吸収部材による荷重の他に、コラム本体が車体固定部から離脱する時に発生する動き出し荷重がある。図68(a)に、可変エネルギー吸収による2種類の他に点線にてコラム本体の離脱荷重を示す。もし、しごき荷重の立ち上げ時期を遅らせない場合、図68(b)に示すように、コラム本体の離脱荷重とエネルギー吸収荷重が重なり、全体の動きだし荷重が大きくなる。コラム全体の動き出し荷重が上がると運転者への衝撃が大きくなる。そこで、しごき荷重の立ち上げ時期を遅らせると、図68(c)に示すように、コラムの離脱荷重とエネルギー吸収部材の荷重が重なることがなくなり、動き出し荷重を小さくすることができる。

【0120】このように、曲げ部Mを設けて、エネルギー吸収プレート161によるエネルギー吸収の立ち上げ時期を遅らせることにより、コラプスの動き出しがスムーズになり、エネルギー吸収量調整の効果を一層高めることができる。

【0121】図69は、本発明の第14実施形態に係るステアリング装置の側面図である。図70は、図69に示したステアリング装置の平面断面図である。

【0122】本第14実施の形態は、第13実施の形態と同様にしごき荷重の立ち上げ時期を遅らせるため、チルトボルト133を通挿するエネルギー吸収プレート161の孔を長孔Nに変更した点が第5実施の形態(図18～図30)と異なっている。

【0123】すなわち、コラプスする時、エネルギー吸収プレート161がコラム本体と共に車両前方に移動する。チルトボルト133は、車体側に固定してあるため、長孔Nの車両後方側にチルトボルト133が当接した時、しごきピン197、199によるしごきが始まる。

【0124】このように、長孔Nを設けて、エネルギー吸収プレート161によるエネルギー吸収の立ち上げ時期を遅らせることにより、第13実施の形態と同様に、コラプスの動き出しがスムーズになり、エネルギー吸収量調整の効果を一層高めることができる。

【0125】図71は、本発明の第15実施形態に係るステアリング装置の側面図である(第5実施の形態の図24に相当する図である)。図72は、可変しごき装置の移動ストロークと作動荷重との関係を示すグラフである。

【0126】本第15実施の形態は、第5実施の形態(図18～図30)に対して、エネルギー吸収プレート161のU字曲げ部193、195の幅を狭くしている点が異なっている。

【0127】すなわち、図71に示すように、エネルギー吸収プレート161のU字曲げ部193、195の両縁に、それぞれ、切欠き部P、…Pを形成して、このU字曲げ部193、195の幅を狭くしている。これにより、図72に示すように、可変しごき装置163の動き出し荷重を小さくすることができるので、コラプスの動き出しをスムーズにできるという効果がある。なお、図72において、点線は、第5実施の形態に相当するグラフである。

【0128】図73(a)(b)は、それぞれ、本発明の第16実施形態に係るステアリング装置の側面図である。図74(a)(b)は、それぞれ、図73(a)(b)の場合の可変しごき装置の移動ストロークと作動荷重との関係を示すグラフである。

【0129】本第16実施の形態は、第5実施の形態(図18～図30)に対して、エネルギー吸収プレート161の幅を途中で変更している点が異なっている。

【0130】すなわち、図73(a)に示すように、エネルギー吸収プレート161の中間部の幅が狭くしてある。このように、幅を狭くすると、荷重が低くなるため、図74(a)に示すように、移動ストロークの前半では、荷重が低く、その後半では、荷重が徐々に増大するような静的荷重特性にすることができる。

【0131】また、図73(b)に示すように、エネルギー吸収プレート161の中間部の幅が広くしてある。このように、幅を広くすると、荷重が高くなるため、図74(b)に示すように、移動ストロークの前半では、荷重が高く、その後半では、荷重が徐々に減少するような静的荷重特性にすることができる。

【0132】以上で具体的実施形態の説明を終えるが、本発明の態様は上記各実施形態に限られるものではない。例えば、上記各実施形態では、エネルギー吸収量調整手段をECUが駆動制御するものとしたが、運転者がマニュアルスイッチ等を用いて切換を行うようにしてもよく、その場合には電動式のみならず機械式の切換機構も採用可能である。又は演算の切替時期においては、所定

のインターバルでとしていたが、荷重の設定条件が変わり得る変化の信号が入った時、例えば、シートベルトの脱着時、シート位置の調整時、車速の変化時、シフトレバーの駐車位置からの移動が確認された時等であってもよい。その他、ステアリングコラム装置や吸収エネルギー可変手段の具体的構成等についても、本発明の主旨を逸脱しない範囲で適宜変更可能である。

【0133】また、上述した第1乃至第16実施の形態において、図7等にしたストロークとコラプス荷重との関係を示すエネルギー吸収特性は、静的荷重特性であり、圧縮試験機によりステアリングコラム装置を50/minの一定速度で圧縮して、ストロークとコラプス荷重との関係を測定したものである。

【0134】さらに、上述した第1乃至第15実施の形態では、エネルギー吸収荷重は、立ち上がり後、コラプスストロークの進行に対して、ほぼ一定である。また、上記第16実施の形態の図74(a)では、エネルギー吸収荷重は、立ち上がり後、ほぼ一定の後、コラプスストロークの進行に伴って、徐々に増加している。さらに、上記第16実施の形態の図74(b)では、エネルギー吸収荷重は、立ち上がり後、ほぼ一定の後、コラプスストロークの進行に伴って、徐々に減少している。本発明は、

いずれの場合の静的荷重特性であってもよい。【0135】この静的荷重特性について以下に説明する。図75(a)に示す場合には、2種類の静的荷重特性の変極点(○印)以降において、エネルギー吸収荷重がコラプスストロークの進行に対してほぼ一定であり、この場合には、例えば、コラプスストロークに十分な余裕がある構造の場合、大柄又は小柄な体格に夫々適切なエネルギー吸収量が得られる。なお、荷重の一定値は、厳密に一定というわけではなく、多少の荷重変動や傾斜を含む意である。また、立ち上がり時、線形又は非線形のいずれであってもよい。

【0136】図75(b)に示す場合には、大きい吸収荷重(F2)と小さい吸収荷重(F1)とに2倍以上の差をつけた場合である。コラムがコラプスする際、カウル、ハーネス等がコラム単体以外にも荷重を引きずるが、両荷重に2倍以上の差をつけるためには、コラム単体で、図示のように、 $2F1 < F2$ となっていることが必要である。これは、ワイヤ2本で、第2ワイヤの線形を太くすることにより実現できる。

【0137】図76(a)(b)及び図77に示す場合には、2種類の静的荷重特性の変極点(○印)以降において、エネルギー吸収荷重がコラプスストロークの進行に伴って徐々に増加している。この場合には、例えば、コラプスストロークに十分な余裕がない構造の場合、フルストロークして底付きすると、ピーク荷重が発生するが、ストロークの後半を徐々に荷重を増加させることにより、底付きのピークを無くすることができる。なお、図76(a)に示すように、非線形であってもよく、ま

た、図76(b)に示すように、線形であってもよく、さらに、図77に示すように、ほぼ一定の後に増加してもよい。

【0138】

【発明の効果】本発明によれば、車両の衝突時における乗員の二次衝突エネルギーを吸収する衝突エネルギー吸収手段を備えた衝撃吸収式ステアリングコラム装置において、前記衝突エネルギー吸収手段による前記二次衝突エネルギーの吸収量を変化させるエネルギー吸収量調整手段と、前記乗員あるいは前記車両の状態を検出する少なくとも一つのセンサと、当該センサの検出結果に基づき、前記エネルギー吸収量調整手段を駆動制御する電気制御手段とを備えるようにしたため、例えば、運転者の体重が大きかったり車速が高かった場合には、制御手段によりエネルギー吸収量調整手段を駆動制御して衝突エネルギー吸収手段が作動するコラプス荷重を増大させる一方、運転者の体重が小さかったり車速が低かった場合には、逆に衝突エネルギー吸収手段が作動するコラプス荷重を減少させ、コラプスコラムのコラプスが適切に行われるようにすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施形態に係るステアリング装置の車室側部分を示す側面図である。

【図2】図1中のA部拡大図である。

【図3】図2中のB矢視図である。

【図4】図2中のC-C断面図である。

【図5】第1、第2金属球保持筒に保持された鋼球の関係を示す説明図である。

【図6】コラプスコラムの作動を示す側面図である。

【図7】アウトコラムの移動ストロークとコラプス荷重との関係を示すグラフである。

【図8】第2実施形態に係るステアリング装置の要部を示す横断面図である。

【図9】第3実施形態に係るステアリング装置を示す側面図である。

【図10】第4実施形態に係るステアリング装置の要部を示す縦断面図である。

【図11】同実施形態に係る第1、第2金属球保持筒を示す側面図である。

【図12】図11中のD-D断面図である。

【図13】図11中のE-E断面図である。

【図14】第4実施形態の作用を示す説明図である。

【図15】第4実施形態の作用を示す説明図である。

【図16】第4実施形態の作用を示す説明図である。

【図17】第4実施形態の作用を示す説明図である。

【図18】第5実施形態に係るステアリング装置の車室側部分を示す側面図である。

【図19】同実施形態に係る衝撃吸収式ステアリングコラム装置を示す側面図である。

【図20】図19中のF矢視図である。
 【図21】図19中の拡大G-G断面図である。
 【図22】図19中の拡大H-H断面図である。
 【図23】図19中の拡大I-I断面図である。
 【図24】図23中のJ-J断面図である。
 【図25】図23中のK-K断面図である。
 【図26】第5実施形態の作用を示す説明図である。
 【図27】第5実施形態の作用を示す説明図である。
 【図28】図27中のL矢視図である。
 【図29】第5実施形態の作用を示す説明図である。
 【図30】第5実施形態の作用を示す説明図である。
 【図31】第6実施形態に係るステアリング装置の要部断面側面図である。
 【図32】図31中のM矢視図である。
 【図33】第7実施形態に係るステアリング装置の要部横断面図である。
 【図34】第7実施形態の作用を示す説明図である。
 【図35】第8実施形態に係るステアリング装置の要部横断面図である。
 【図36】図35中のN矢視図である。
 【図37】第9実施形態に係るステアリング装置の要部横断面図である。
 【図38】図37中のO-O拡大断面図である。
 【図39】図37中のP-P拡大断面図である。
 【図40】第9実施形態の作用を示す説明図である。
 【図41】可変しごき装置の移動ストロークと作動荷重との関係を示すグラフである。
 【図42】第9実施形態の作用を示す説明図である。
 【図43】第9実施形態の作用を示す説明図である。
 【図44】第10実施形態に係るステアリング装置の要部横断面図である。
 【図45】第11実施形態に係るステアリング装置の車室側部分を示す側面図である。
 【図46】図45中のQ部拡大図である。
 【図47】図46中のR矢視図である。
 【図48】図46中のS-S断面図である。
 【図49】第11実施形態の作用を示す説明図である。
 【図50】図49中のT矢視図である。
 【図51】衝突エネルギー吸収機構の移動ストロークと作動荷重との関係を示すグラフである。
 【図52】第11実施形態の作用を示す説明図である。
 【図53】第11実施形態の作用を示す説明図である。
 【図54】図53中のU矢視図である。
 【図55】第12実施形態に係るステアリング装置の要部側面図である。
 【図56】図55中のV矢視図である。
 【図57】図55中のW-W断面図である。
 【図58】第12実施形態の作用を示す説明図である。
 【図59】図58中のX矢視図である。
 【図60】衝突エネルギー吸収機構の移動ストロークと作

動荷重との関係を示すグラフである。

【図61】第12実施形態の作用を示す説明図である。
 【図62】第12実施形態の作用を示す説明図である。
 【図63】図62中のY矢視図である。
 【図64】第12実施形態の作用を示す説明図である。
 【図65】第12実施形態の作用を示す説明図である。
 【図66】図65中のZ矢視図である。

【図67】本発明の第13実施形態に係るステアリング装置の平面断面図である。

10 【図68】(a)は、可変しごき装置の移動ストロークと作動荷重との関係、および可変しごき装置を除くコラムの部位の移動ストロークとその動きだし荷重との関係を示すグラフであり、(b)は、しごき荷重の立ち上げ時期を遅らせない場合のコラム全体の移動ストロークと作動荷重との関係を示すグラフであり、(c)は、しごき荷重の立ち上げ時期を遅らせた場合のコラム全体の移動ストロークと作動荷重との関係を示すグラフである。

【図69】本発明の第14実施形態に係るステアリング装置の側面図である。

20 【図70】図69に示したステアリング装置の平面断面図である。

【図71】本発明の第15実施形態に係るステアリング装置の側面図である(第5実施形態の図24に相当する図である)。

【図72】可変しごき装置の移動ストロークと作動荷重との関係を示すグラフである。

【図73】(a)(b)は、それぞれ、本発明の第16実施形態に係るステアリング装置の側面図である。

30 【図74】(a)(b)は、それぞれ、図73(a)(b)の場合の可変しごき装置の移動ストロークと作動荷重との関係を示すグラフである。

【図75】(a)(b)は、それぞれ、ストロークと作動荷重との静的荷重特性を示すグラフである。

【図76】(a)(b)は、それぞれ、ストロークと作動荷重との静的荷重特性を示すグラフである。

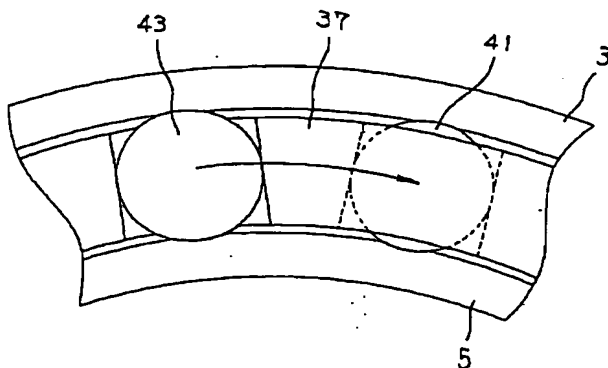
【図77】ストロークと作動荷重との静的荷重特性を示すグラフである。

【符号の説明】

1・・・コラブシブルコラム
 3・・・アウトコラム
 5・・・インナコラム
 7・・・衝突エネルギー吸収機構
 21・・・アッパステアリングシャフト
 35・・・第1金属球保持筒
 37・・・第2金属球保持筒
 39・・・保持筒駆動装置
 41, 43・・・鋼球
 57・・・ECU
 59・・・電磁アクチュエータ
 61・・・ブランジャ

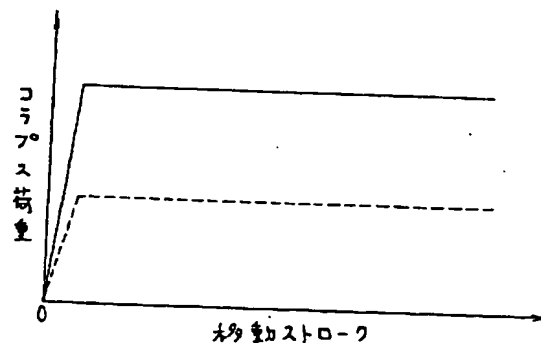
6 3 ……駆動アーム
 7 7 ……駆動突起
 7 9 ……直進溝
 8 5 ……電動モータ
 8 7 ……ウォームピニオン
 1 0 1 ……衝撃吸収式ステアリングコラム装置
 1 0 3 ……車体側メンバ
 1 0 9 ……アッパステアリングシャフト
 1 1 1 ……ステアリングホイール
 1 2 1 ……ステアリングコラム
 1 2 3 ……コラムチューブ
 1 2 5 ……アッパディスタンスブラケット
 1 2 7 ……ロアディスタンスブラケット
 1 3 1 ……チルトブラケット
 1 3 3 ……チルトボルト
 1 5 1 ……ピボットブラケット
 1 5 3 ……ピボットボルト
 1 6 1 ……エネルギー吸収プレート
 1 6 3 ……可変しごき装置
 1 6 7 ……ハウジング
 1 6 9 ……スライドブロック
 1 7 0 ……ECU
 1 7 1 ……電磁アクチュエータ
 1 7 9 ……プランジャ
 1 8 1 ……コイルスプリング
 1 8 5, 1 8 7 ……ガイドプレート
 1 8 9, 1 9 1 ……U字状凹部
 1 9 3, 1 9 5 ……U字曲げ部
 1 9 7 ……固定側しごきピン
 1 9 9 ……移動側しごきピン
 2 0 1, 2 0 3 ……長孔
 2 1 1 ……エネルギー吸収ワイヤ

【図5】

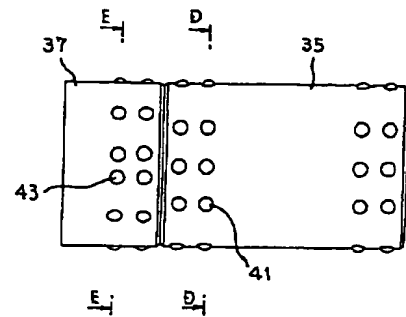


2 2 1 ……半円状凹部
 2 3 1 ……固定側しごきボール
 2 3 3 ……移動側しごきボール
 5 4 1 ……電動モータ
 5 4 3 ……段部
 5 4 7 ……雄ねじ軸
 5 4 9 ……雌ねじ
 5 5 3 ……位置センサ
 6 6 1 ……傾斜面
 10 7 0 1 ……ステアリングコラム
 7 0 3 ……アッパステアリングシャフト
 7 0 5 ……ステアリングホイール
 7 2 1 ……コラムチューブ
 7 2 3 ……ディスタンスブラケット
 7 2 5 ……プレートブラケット
 7 2 7 ……チルトブラケット
 7 2 9 ……チルトボルト
 7 3 7 ……エネルギー吸収プレート
 7 3 9 ……衝突エネルギー吸収機構
 20 7 4 1, 7 4 3 ……スリット
 7 4 5 ……センタリップ
 7 4 7 ……左サイドリップ
 7 4 9 ……右サイドリップ
 7 5 1 ……電磁アクチュエータ
 7 5 3 ……ECU
 7 5 9 ……プランジャ
 8 0 1 ……電磁アクチュエータ
 8 0 3 ……プランジャ
 M ……曲げ部
 30 N ……長孔
 P ……切欠き部

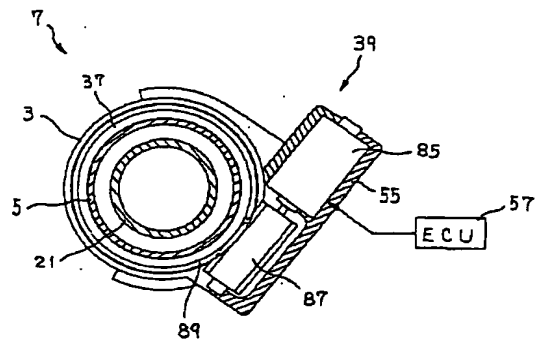
【図7】



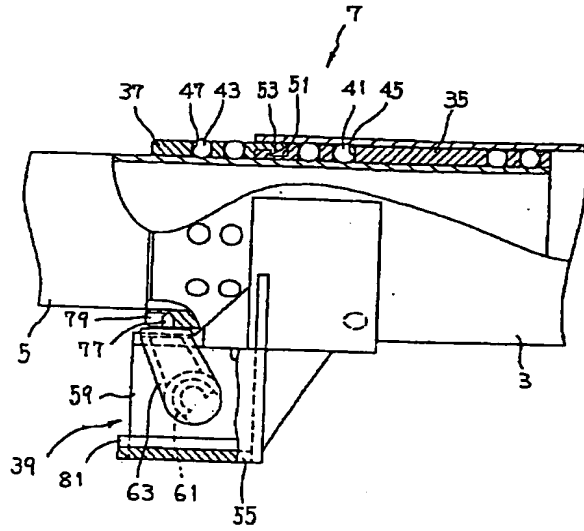
【圖 1 1】



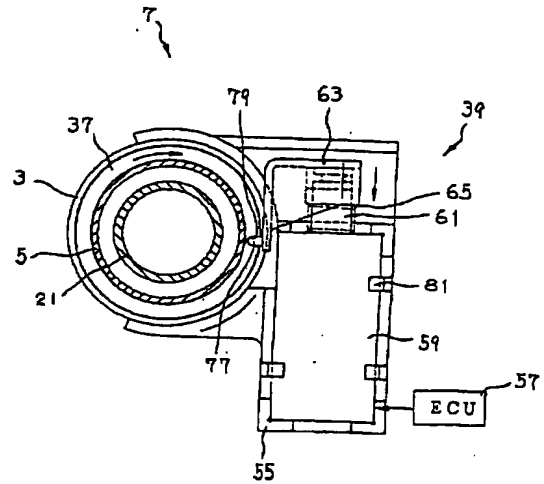
【圖 8】



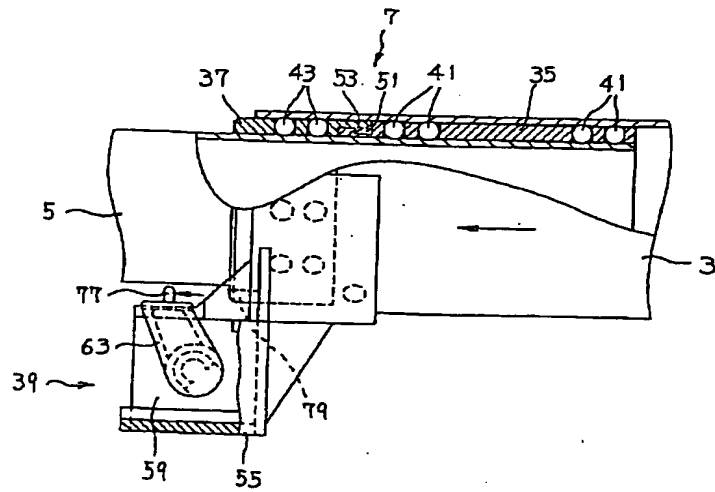
【図3】



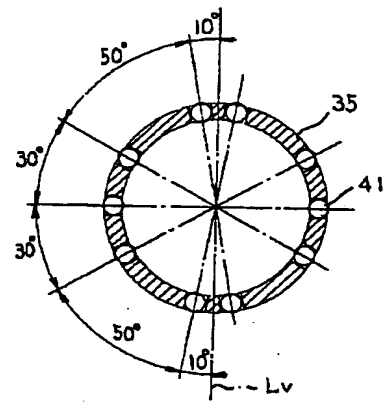
【図4】



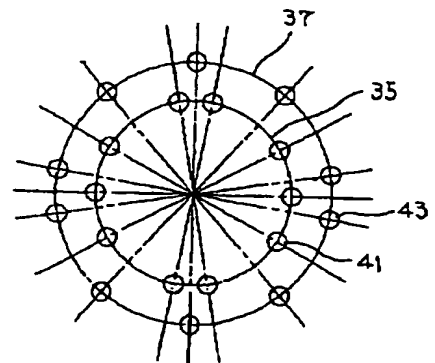
【図6】



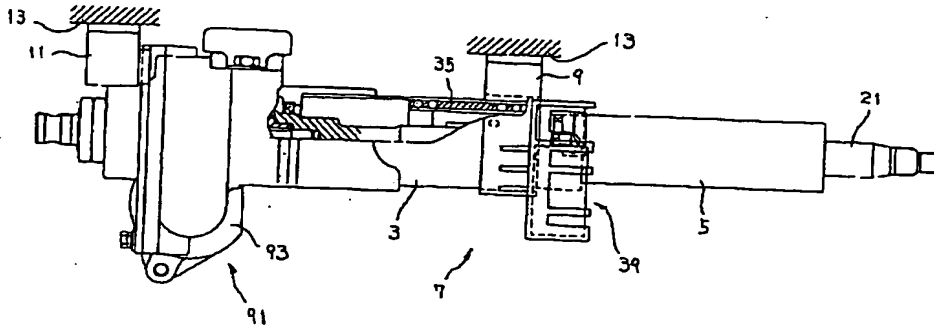
【図12】



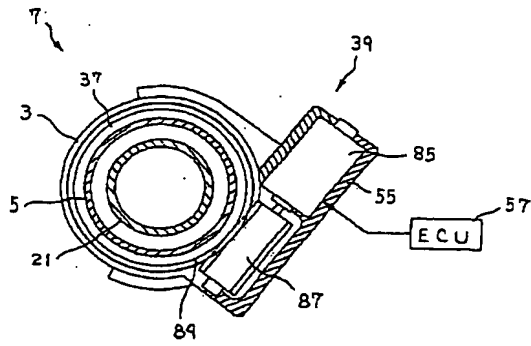
【図14】



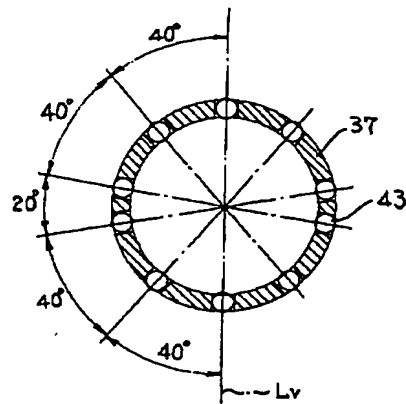
【図9】



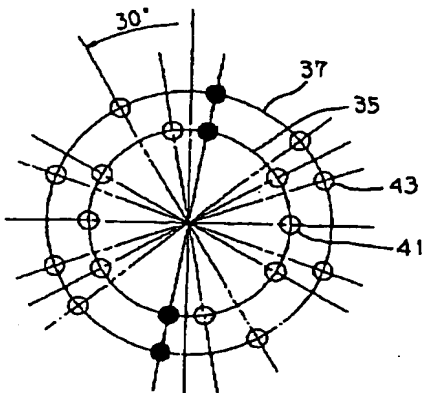
【図10】



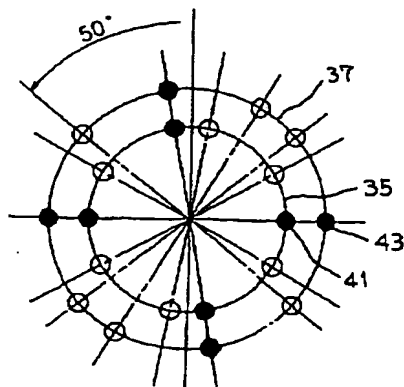
【図13】



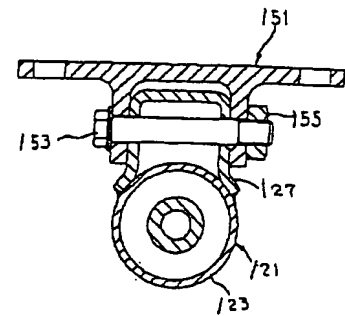
【図15】



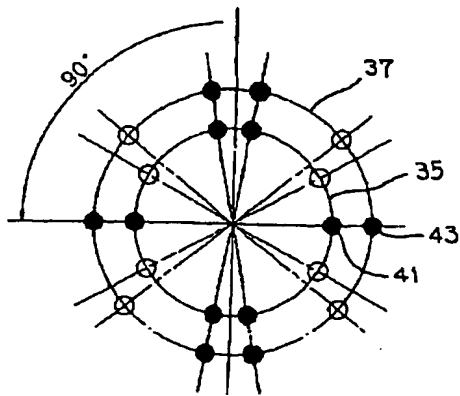
【図16】



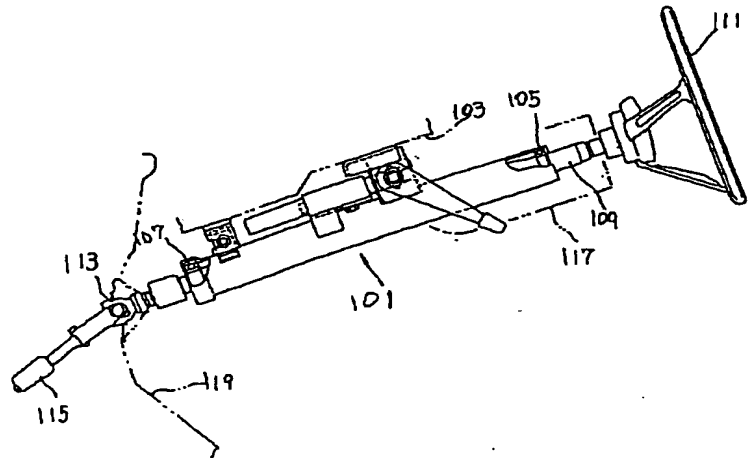
【図22】



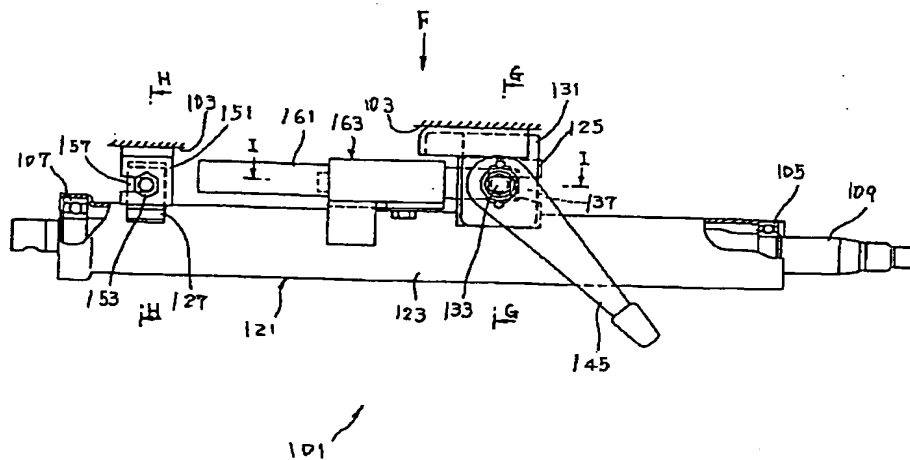
【図17】



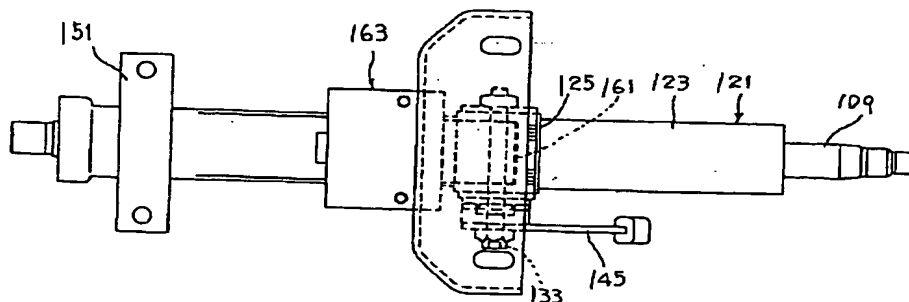
【図18】



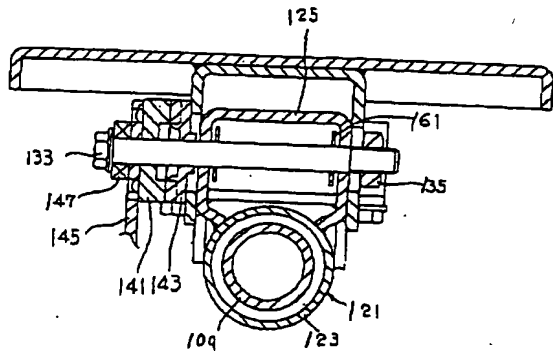
【図19】



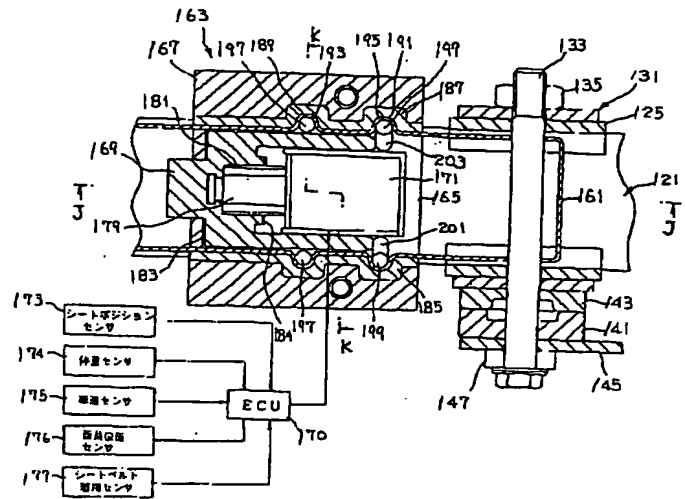
【図20】



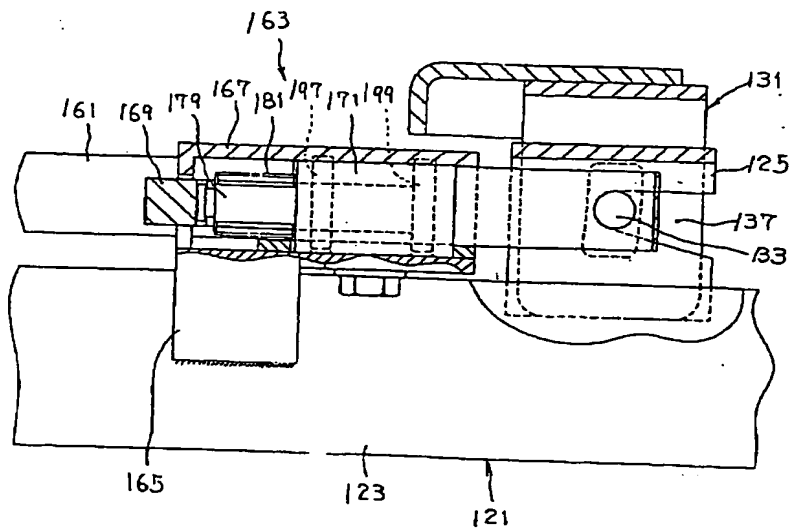
【図21】



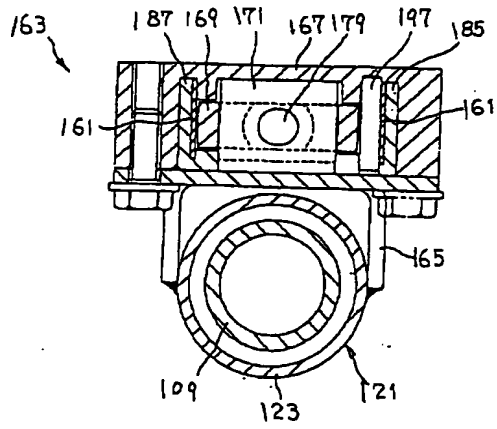
【図23】



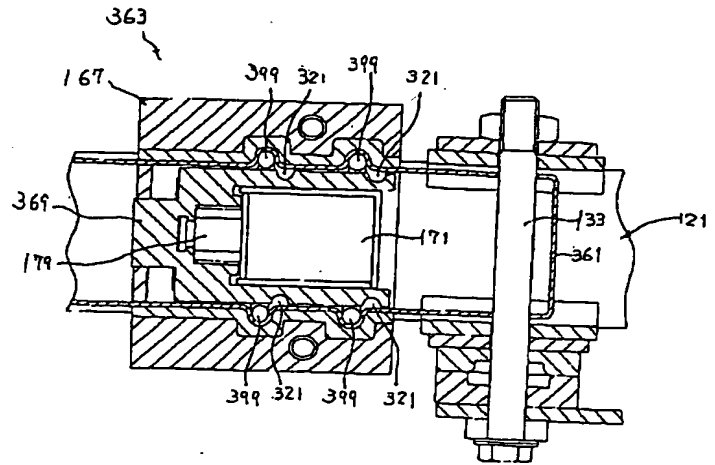
【図24】



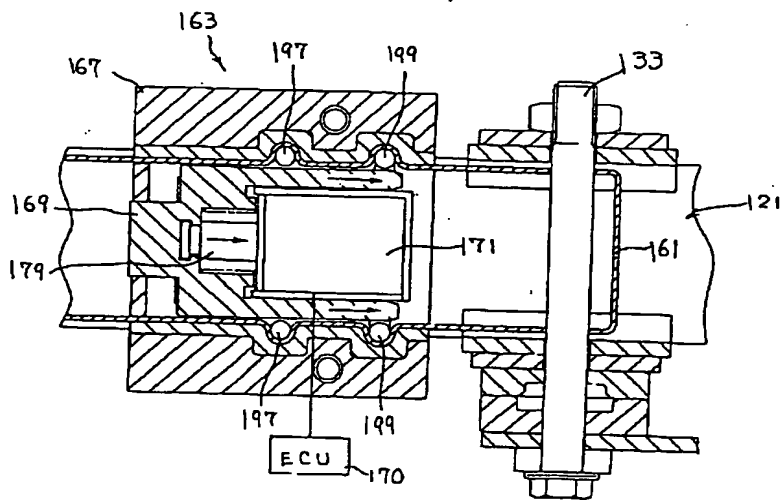
【図25】



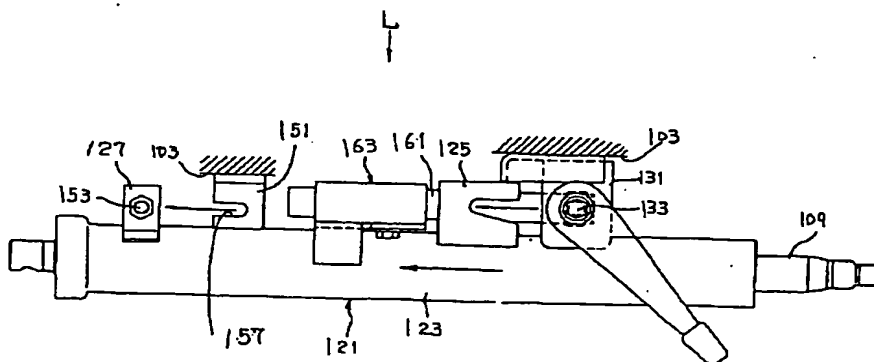
【図33】



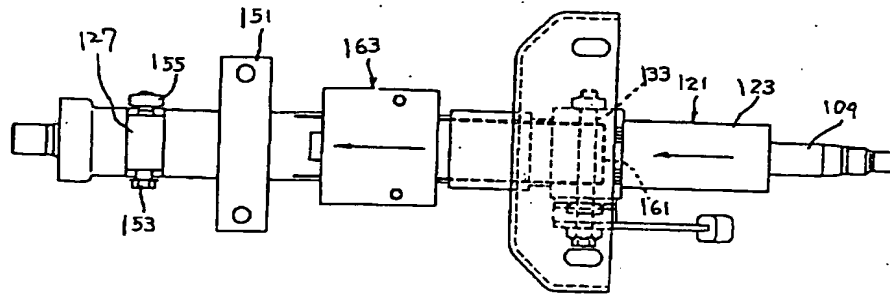
【図26】



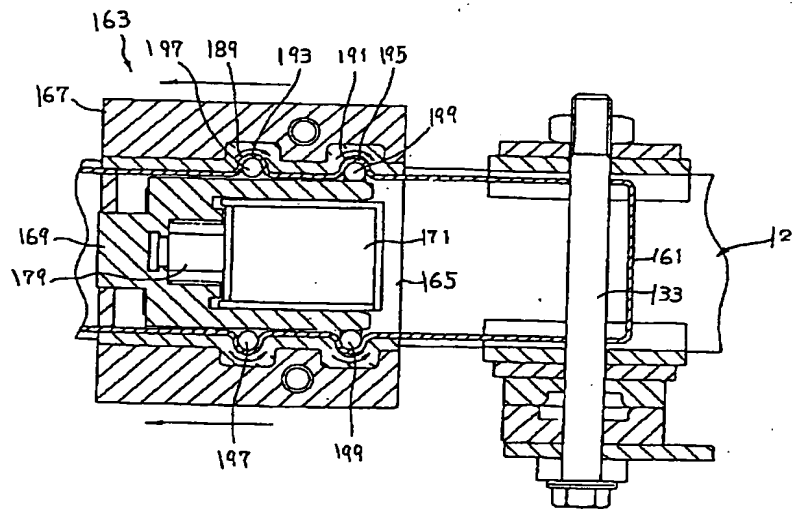
【図27】



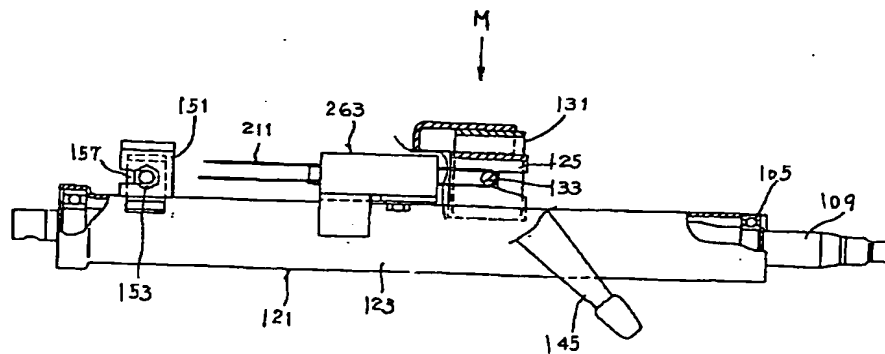
【図28】



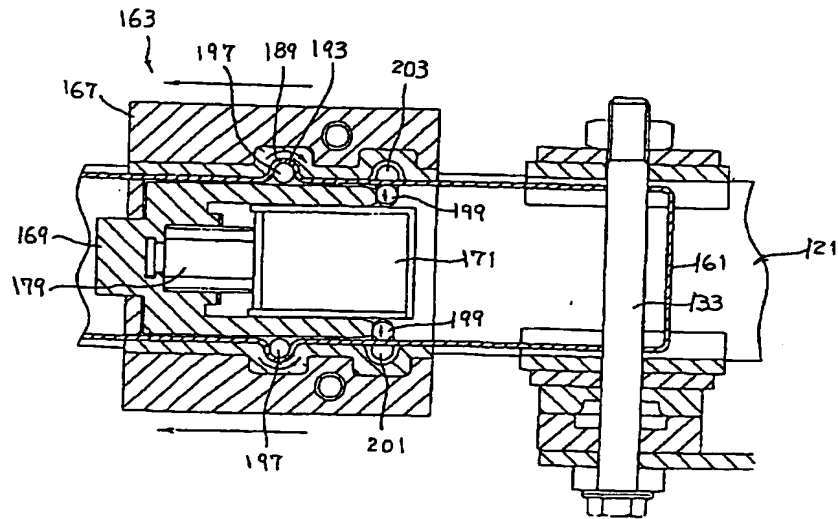
【図29】



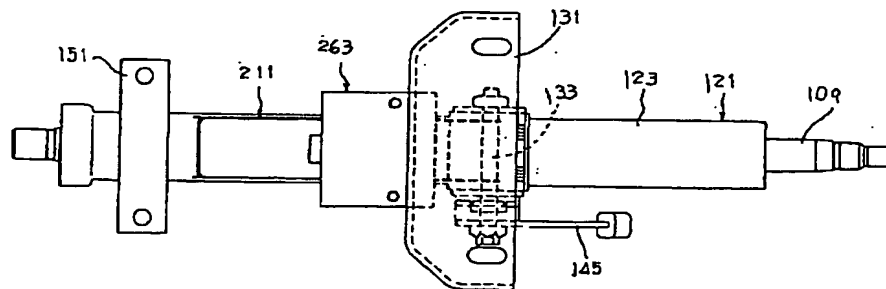
【図31】



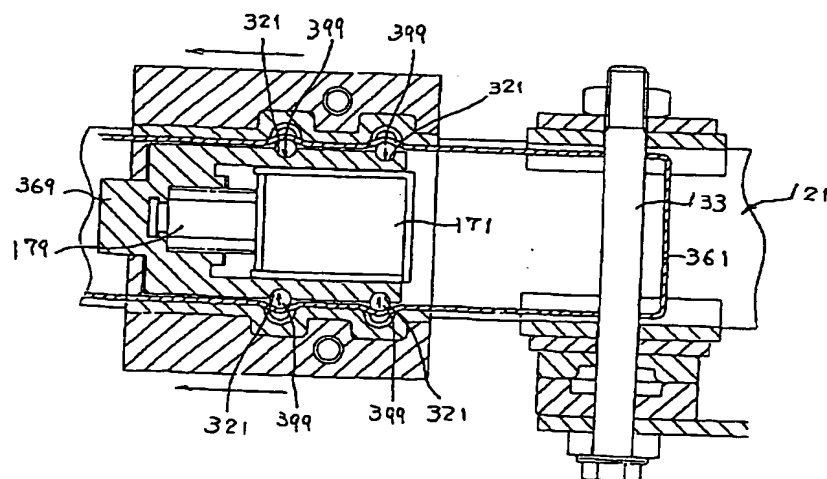
【図30】



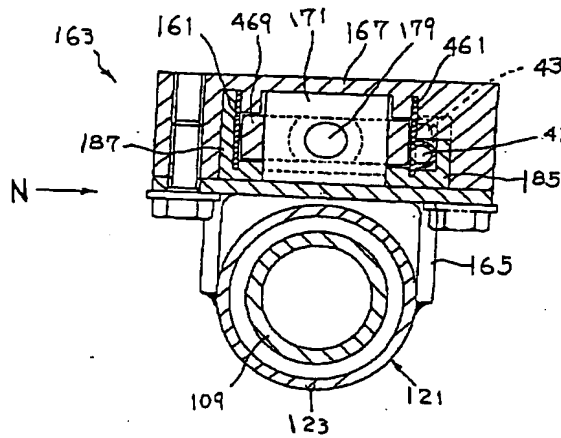
【図32】



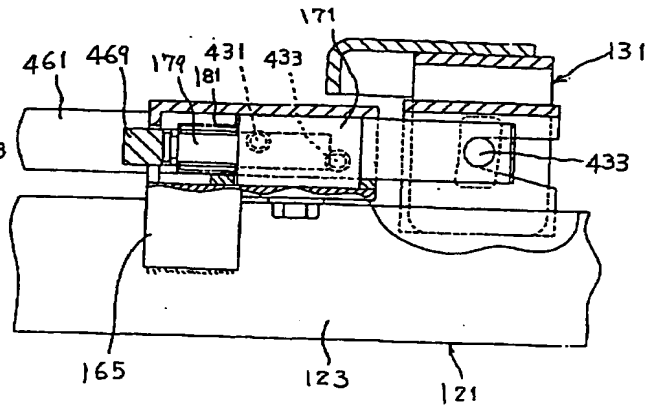
【図34】



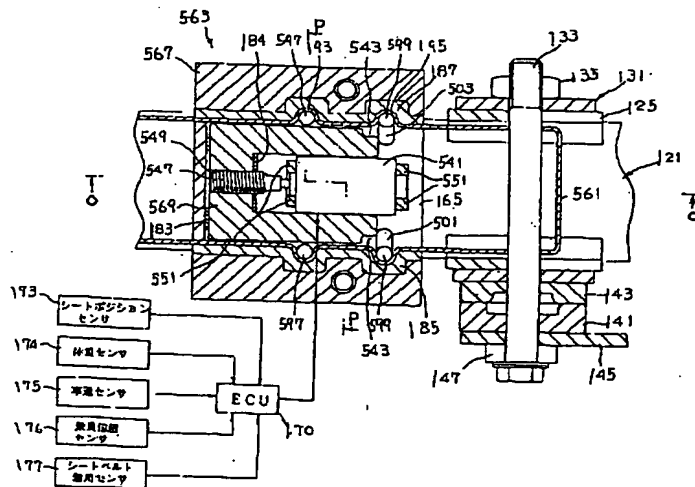
【図35】



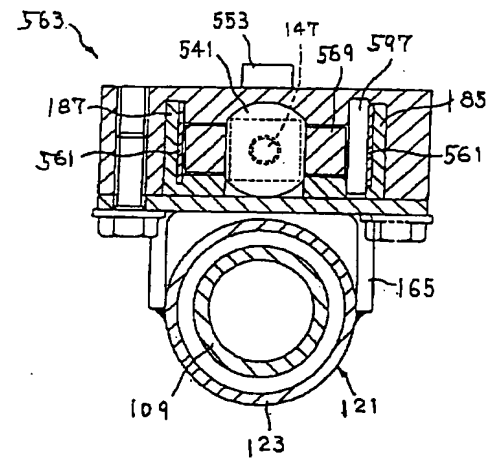
【図36】



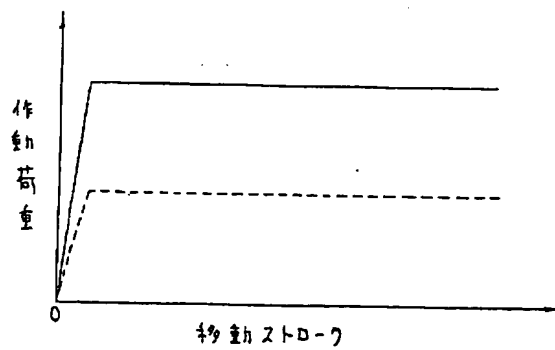
【図37】



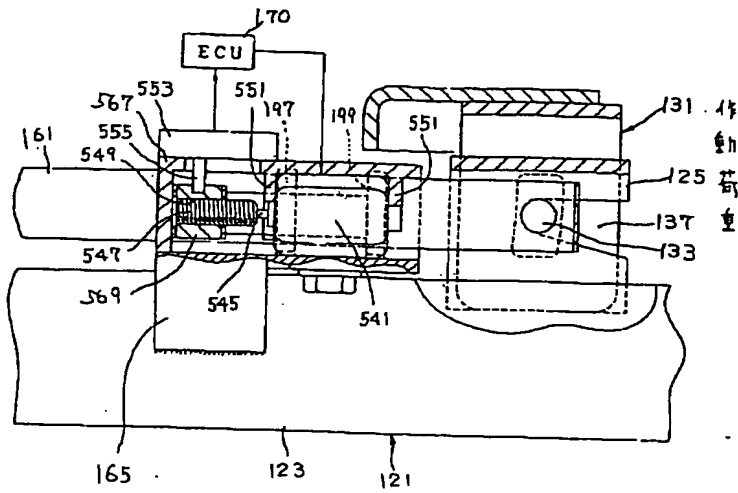
【図39】



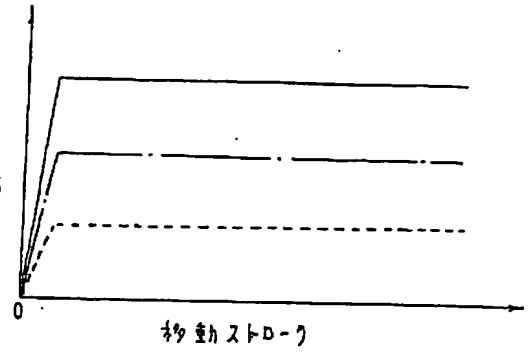
【図51】



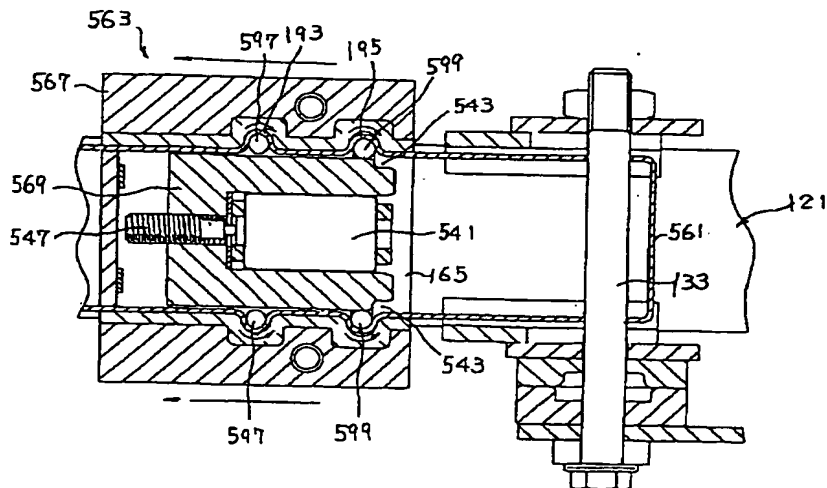
【図38】



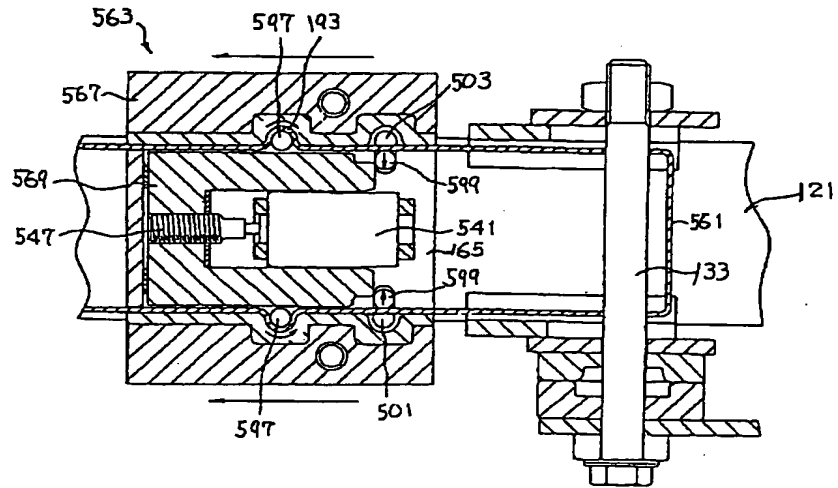
【図41】



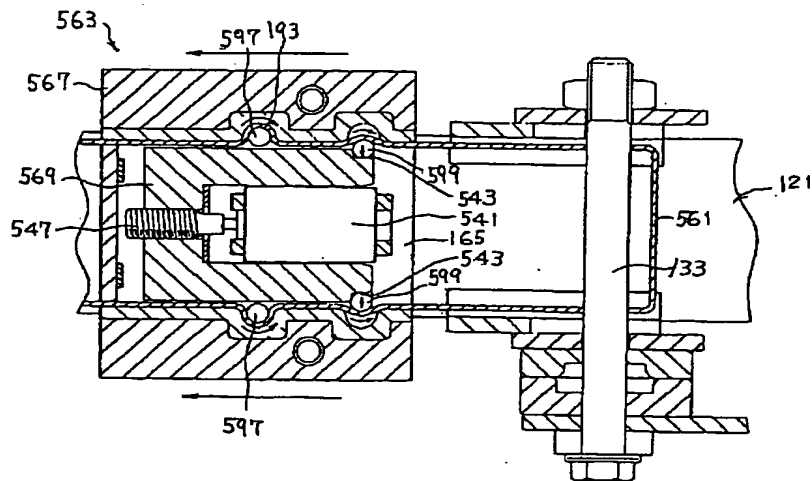
【図40】



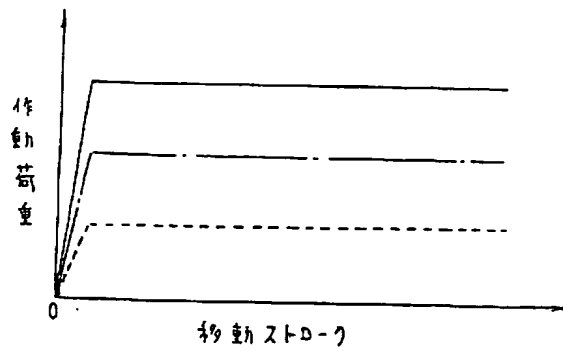
【図42】



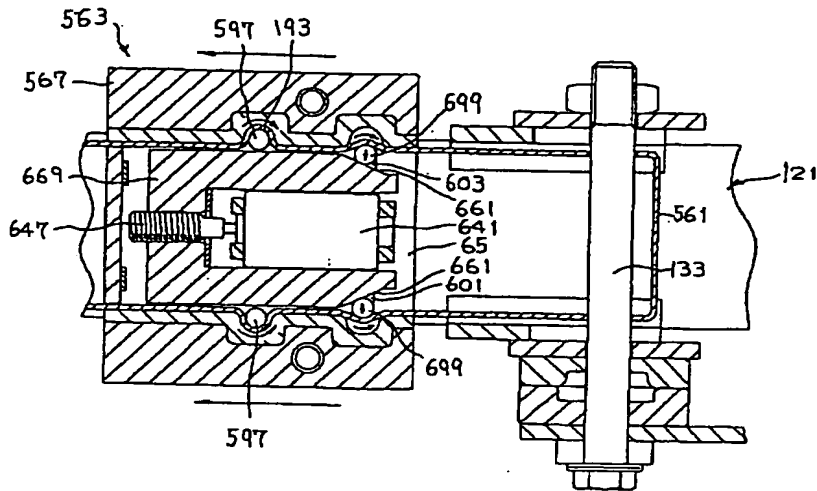
【図43】



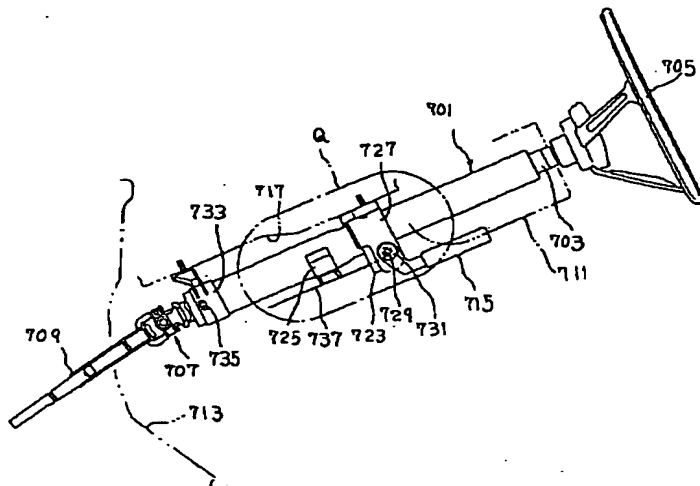
【図60】



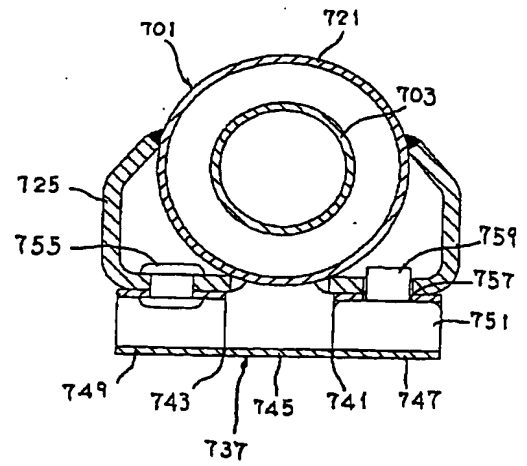
【図44】



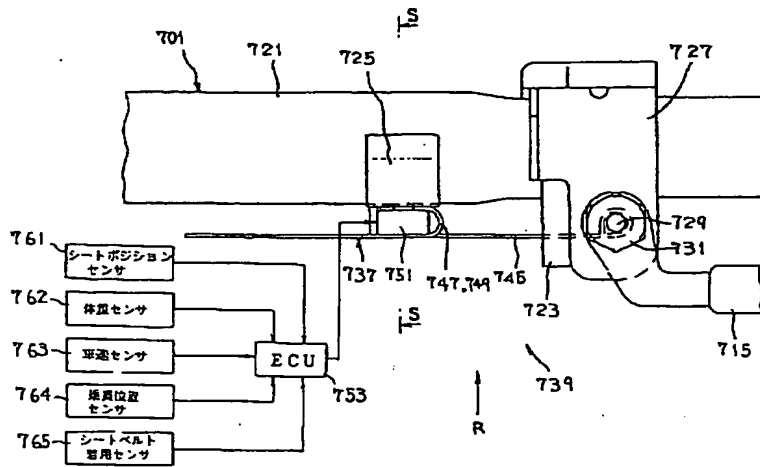
【図45】



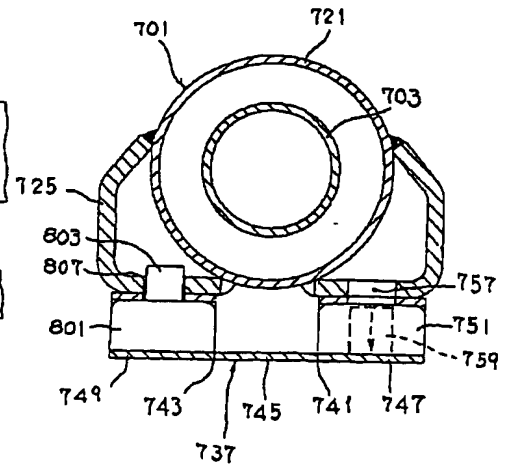
【図48】



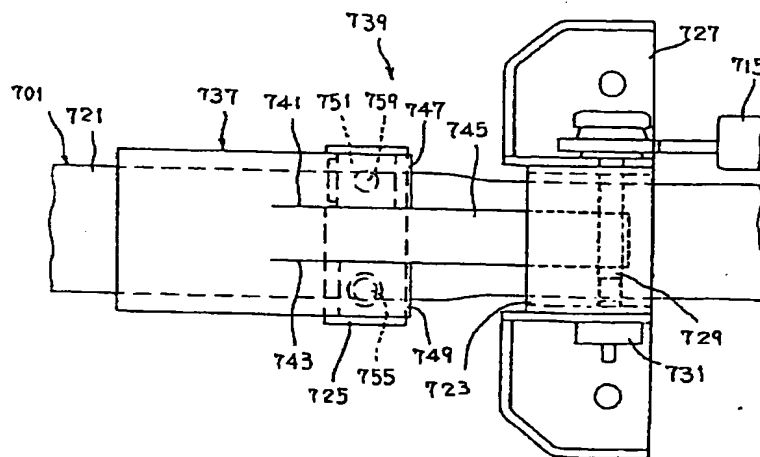
【図46】



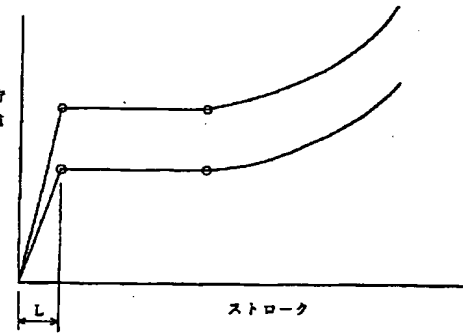
【図64】



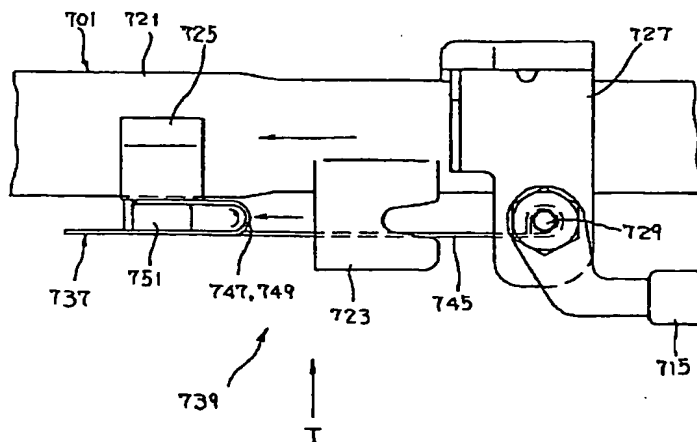
【図47】



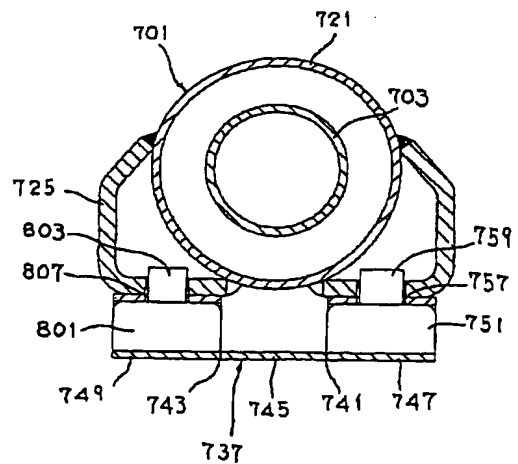
【図77】



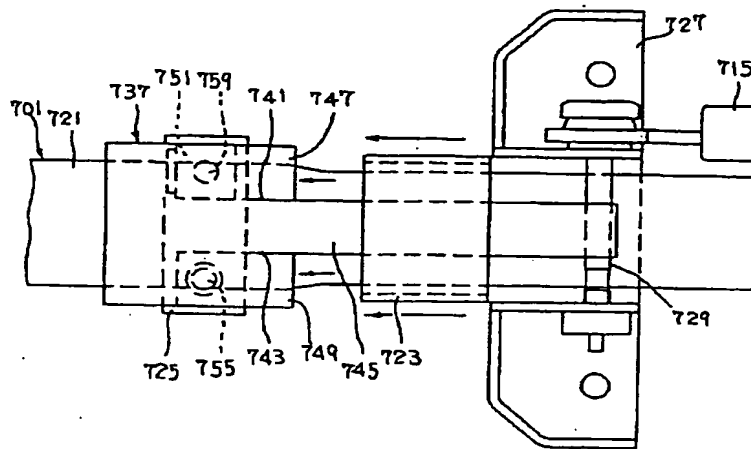
【図49】



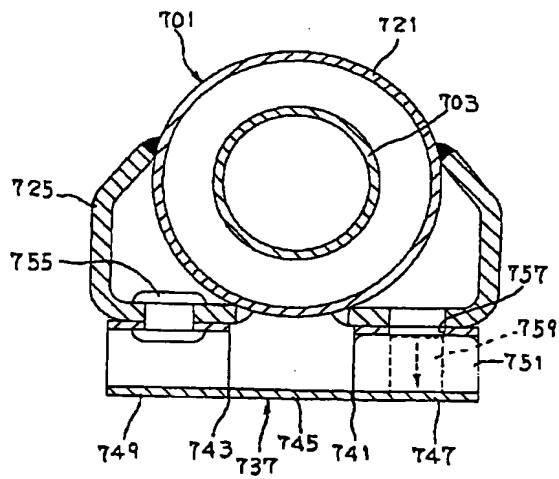
【図57】



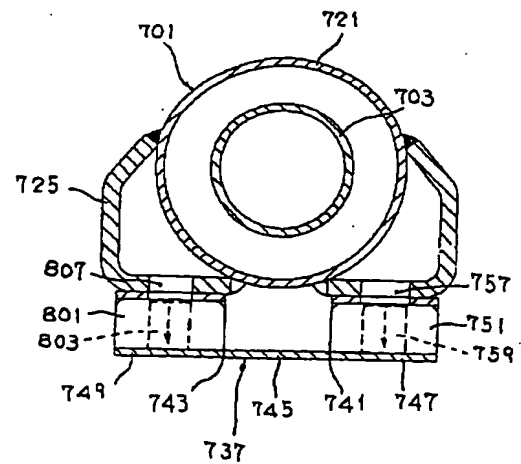
【図50】



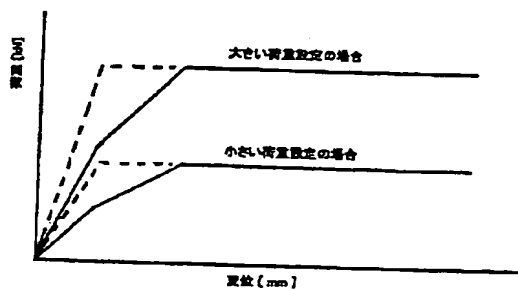
【図52】



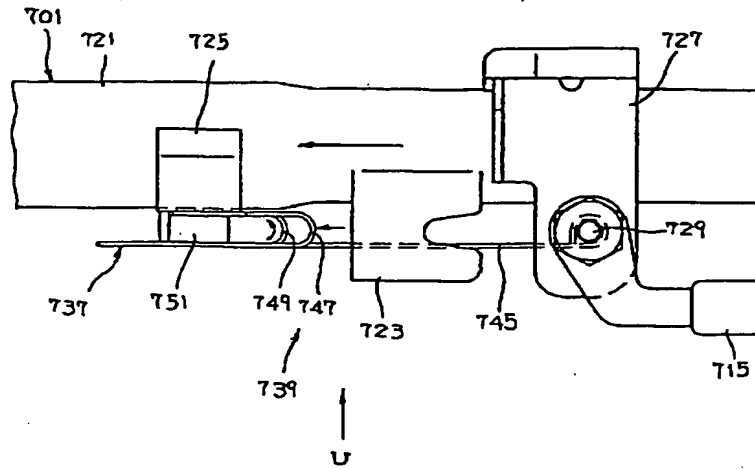
【図61】



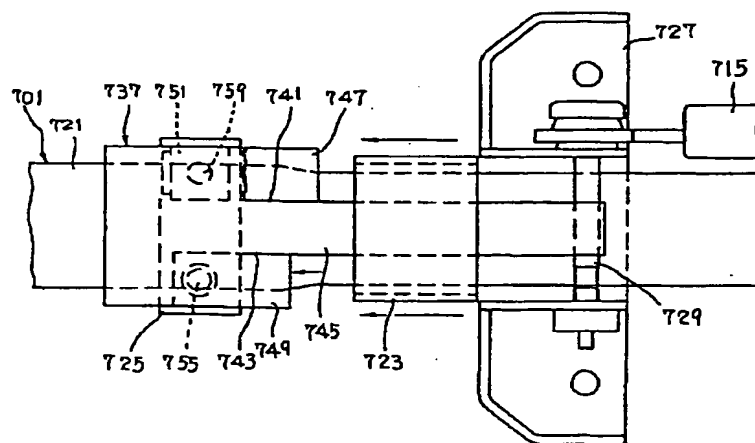
【図72】



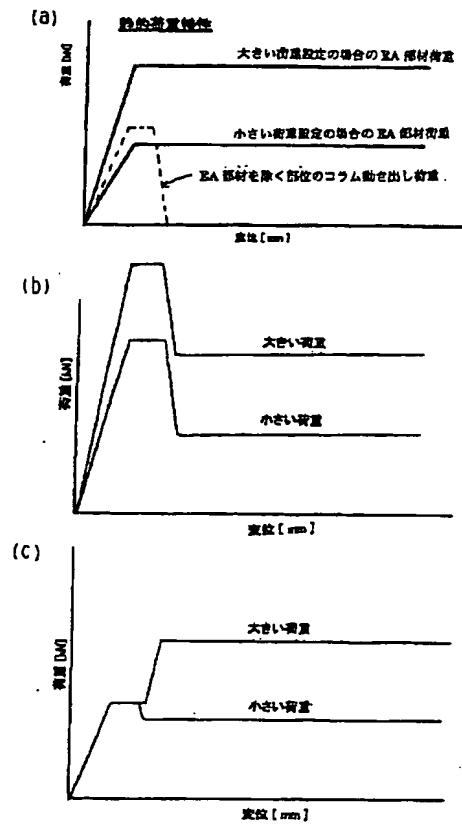
【図53】



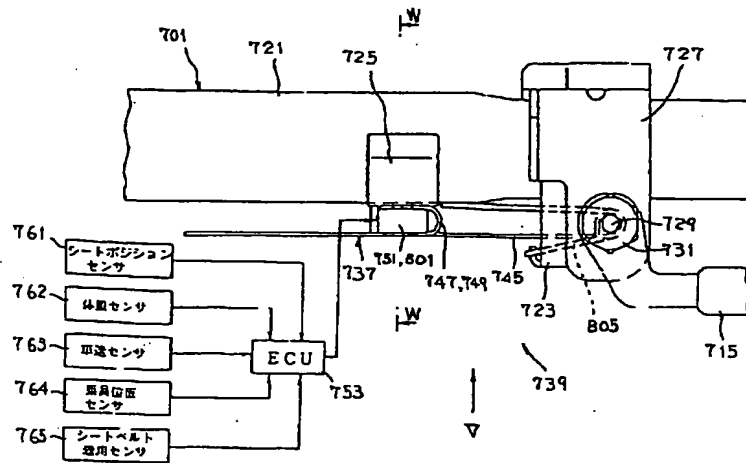
【図54】



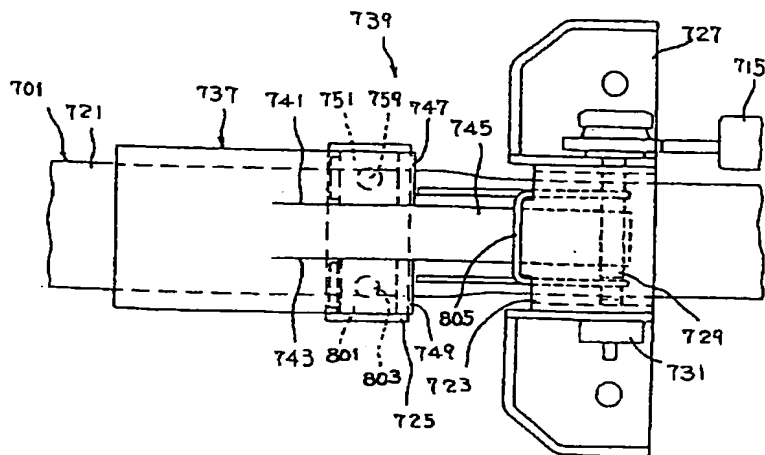
【図68】



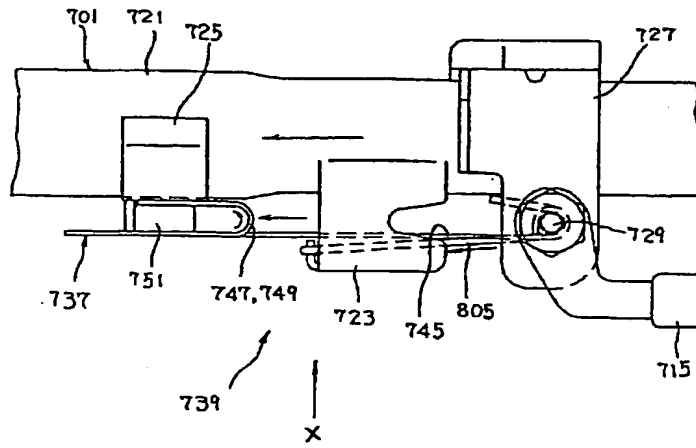
【図55】



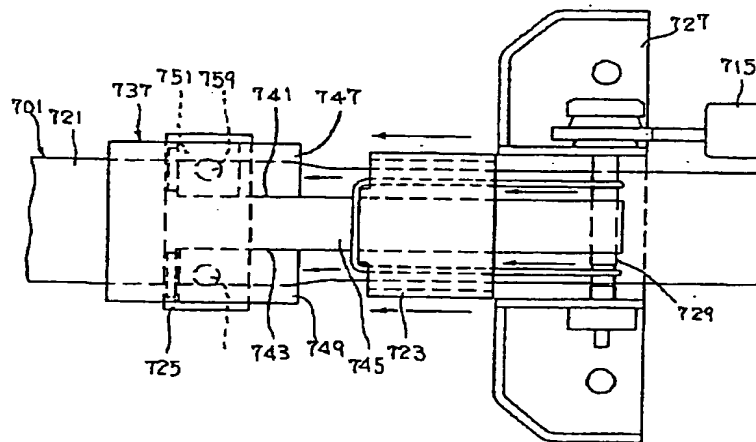
【図56】



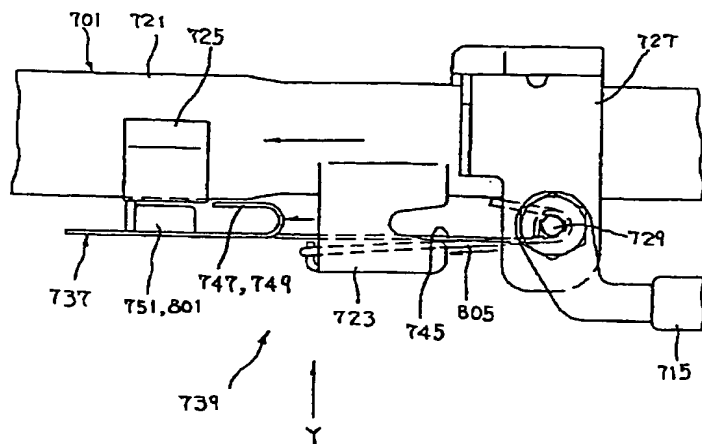
【図58】



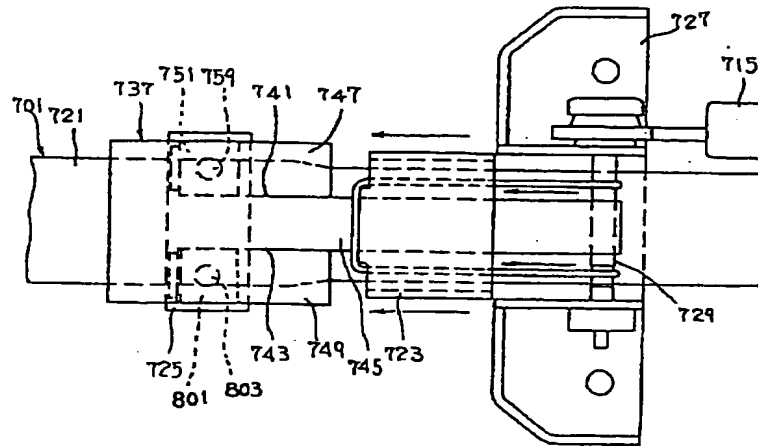
【図59】



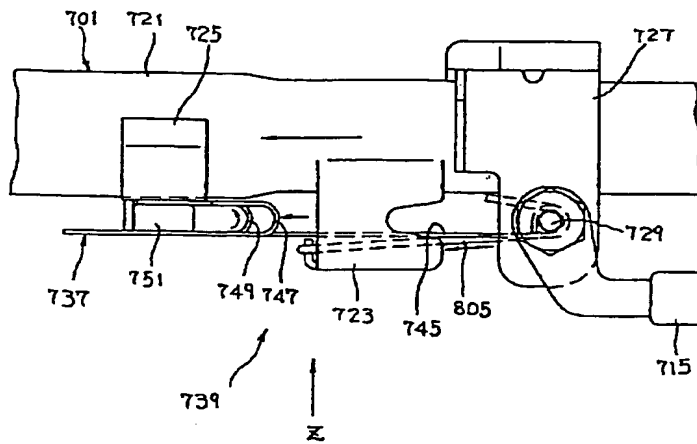
【図62】



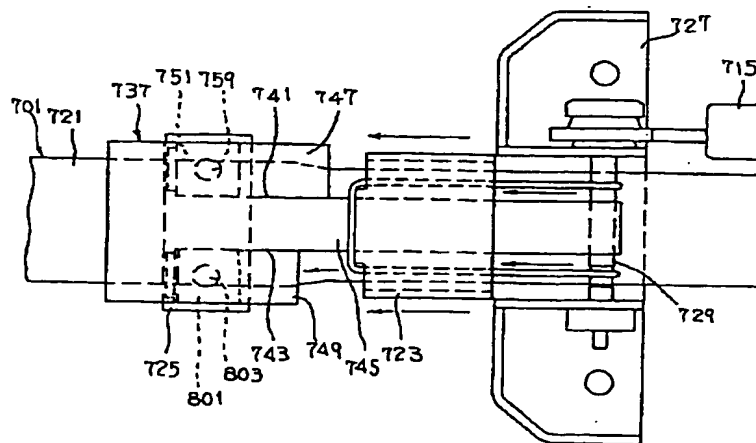
【図 63】



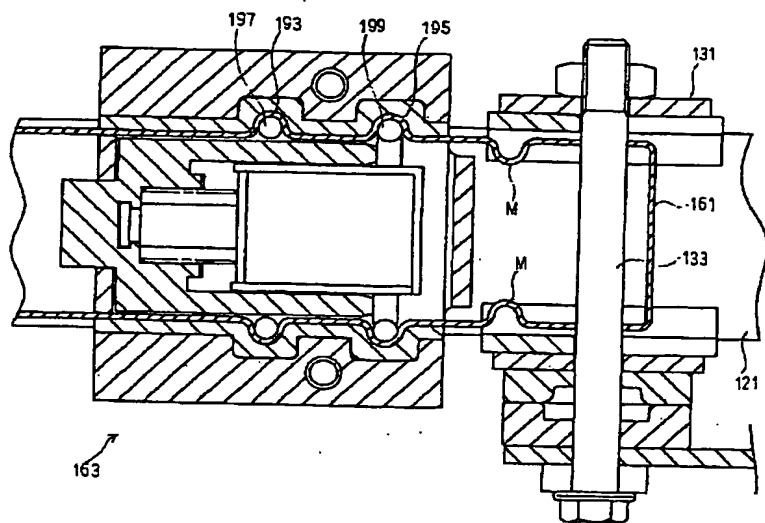
【図 65】



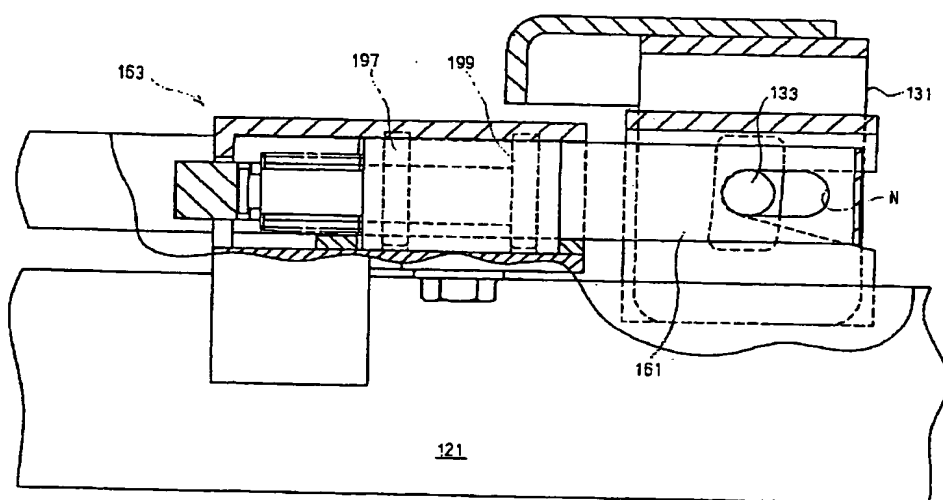
【図 66】



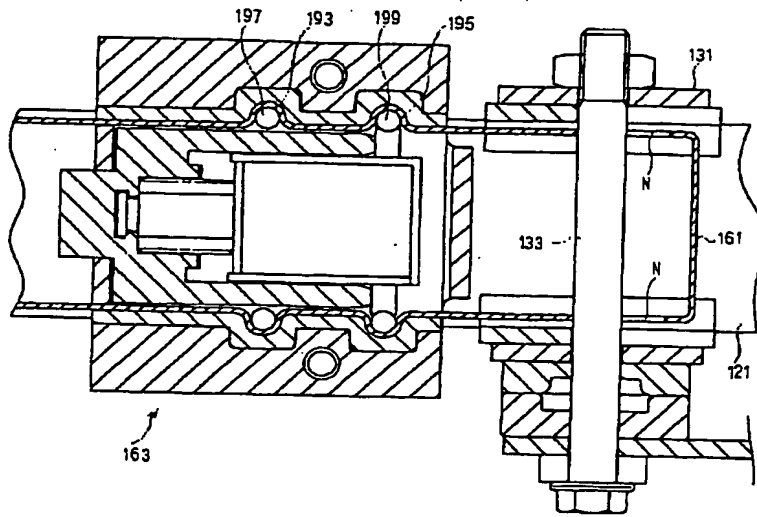
【図 67】



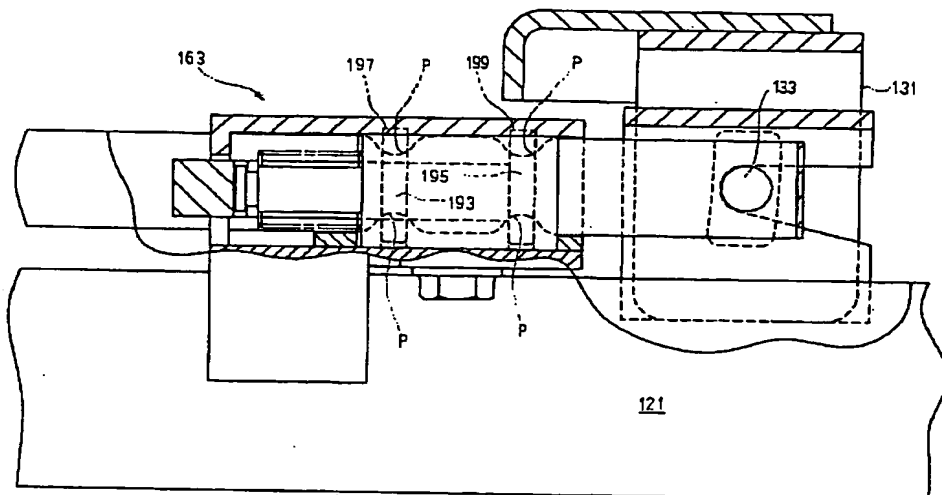
【図 69】



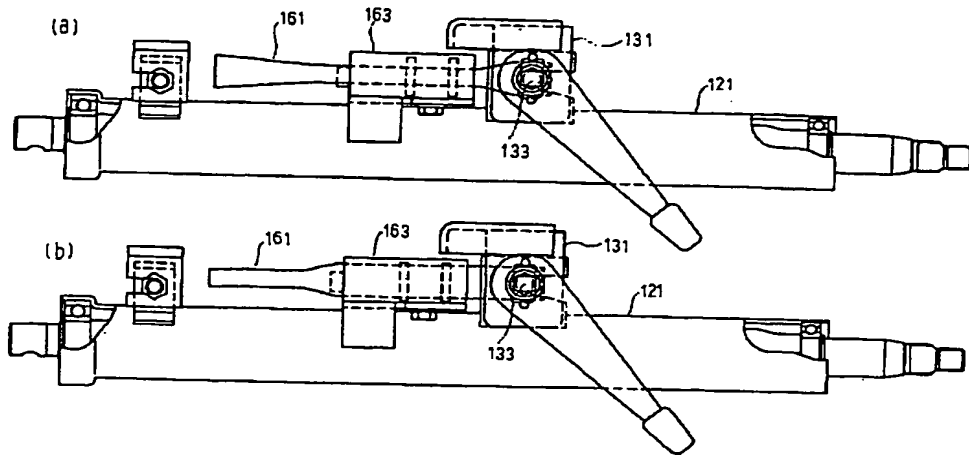
【図70】



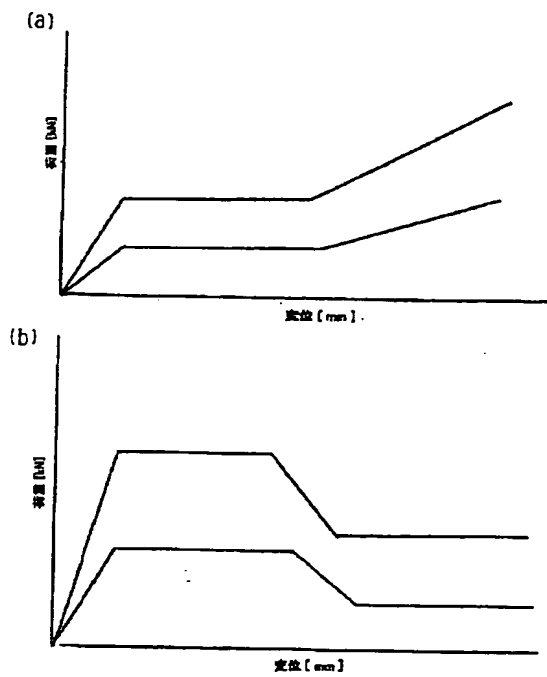
【図71】



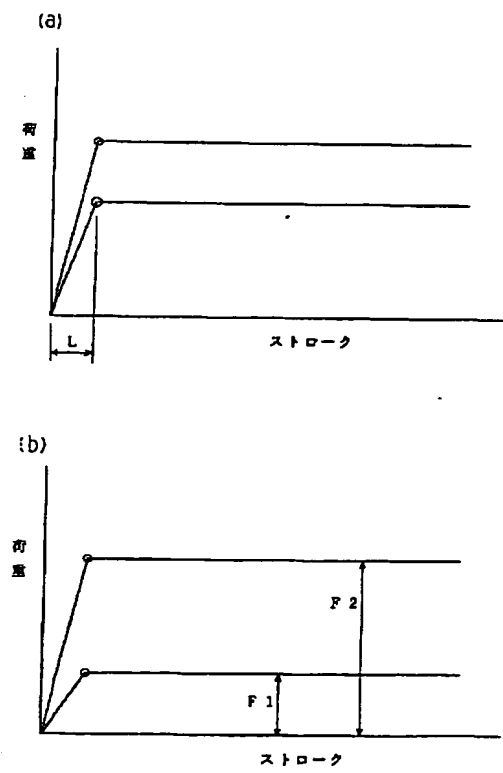
【図73】



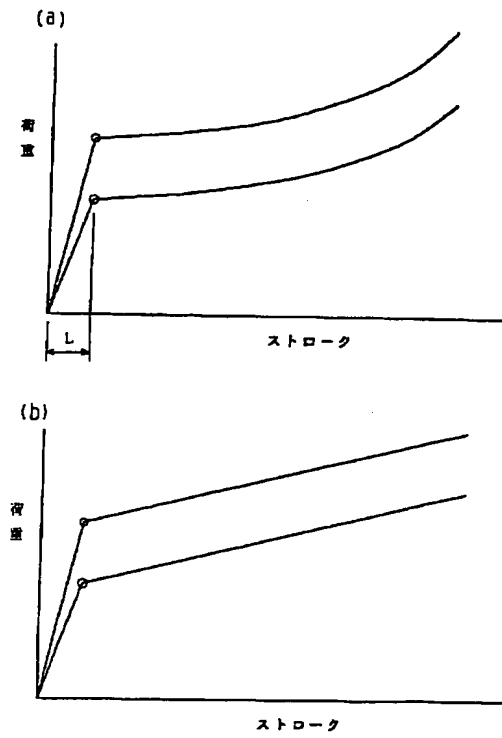
【図74】



【図75】



【図76】



* NOTICES *

JPO and NCIP I are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It is impact-absorbing type steering column equipment equipped with a collision energy absorption means to absorb the secondary collision energy of the crew at the time of the collision of a car. An amount adjustment means of energy absorption to change the absorbed amount of said secondary collision energy by said collision energy absorption means, Impact-absorbing type steering column equipment characterized by having the electric control means which carries out drive control of said amount adjustment means of energy absorption based on the detection result of at least one sensor which detects the condition of said crew or said car, and the sensor concerned.

[Claim 2] While supporting a steering shaft, enabling free rotation, it has the colla tempestade PUSHIBURU column shortened according to a predetermined collapse load. Said colla tempestade PUSHIBURU column An outer column, Inner-** in this outer column and it has the inner column which advances into the outer column concerned at the time of compaction of said colla tempestade PUSHIBURU column. Said collision energy absorption means is infixed between said outer columns and said inner columns. Impact-absorbing type steering column equipment according to claim 1 characterized by being the thing which makes a plastic slot form at least in one side of the outer column and the inner column concerned concerned with two or more metal balls at the time of compaction of said colla tempestade PUSHIBURU column.

[Claim 3] The 1st metal **** by which said two or more metal balls were held at the 1st metal ball maintenance means, It consists of the 2nd metal **** held at the 2nd metal ball maintenance means. As said amount adjustment means of energy absorption In order to make the part or all the include-angle phases of a metal ball in said 1st metal **** centering on said colla tempestade PUSHIBURU column in agreement and different to the metal ball in said 2nd metal **** Impact-absorbing type steering column equipment according to claim 2 characterized by having the maintenance means rotation driving means which rotates at least one side of said 1st metal ball maintenance means and the 2nd metal ball maintenance means.

[Claim 4] While fixing to a steering column [which is supported for a steering shaft enabling free rotation], and car-body side and supporting said steering column It has the car-body side bracket which permits balking of the steering column concerned when the impact load of ** acts beyond a predetermined value. Said collision energy absorption means is established between said steering column and said car-body side bracket. Impact-absorbing type steering column equipment according to claim 1 characterized by being that to which plastic deformation of the energy absorption member made from a metal plate or a metal wire with migration of the steering column concerned is carried out with a cover-printing means.

[Claim 5] Impact-absorbing type steering column equipment according to claim 4 with which said cover-printing means is a metal rod or a metal ball, and said amount adjustment means of energy absorption is characterized by changing at least one side of the plastic deformation part of said energy absorption member and plastic deformation irreversible deformation by the cover-printing means concerned.

[Claim 6] While fixing to a steering column [which is supported for a steering shaft enabling free rotation], and car-body side and supporting said steering column It has the car-body side bracket which permits balking of the steering column concerned when the impact load of ** acts beyond a predetermined value. Said collision energy absorption means is established between said steering column and said car-body side bracket. Impact-absorbing type steering column equipment according to claim 1 characterized by being fracture or bending deformation, and the thing made to fracture about an energy absorption member made from a metal plate with migration of the steering column concerned.

[Claim 7] While supporting a steering shaft, enabling free rotation, it has the colla tempestade PUSHIBURU column shortened according to a predetermined collapse load. Said colla tempestade PUSHIBURU column An outer column, The inner column which inner-** in this outer column and advances into the outer column

concerned at the time of compaction of said colla tempestade PUSHIBURU column, It is infixed between said outer columns and said inner columns. At the time of compaction of said colla tempestade PUSHIBURU column In the impact-absorbing type steering column equipment which consists of two or more metal balls which form a plastic slot at least in one side of the outer column and the inner column concerned concerned in order to absorb collision energy Impact-absorbing type steering column equipment characterized by having an amount adjustment means of energy absorption to change the absorbed amount of said collision energy.

[Claim 8] The 1st metal **** by which said two or more metal balls were held at the 1st metal ball maintenance means, It consists of the 2nd metal **** held at the 2nd metal ball maintenance means. As said amount adjustment means of energy absorption In order to make the part or all the include-angle phases of a metal ball in said 1st metal **** centering on said colla tempestade PUSHIBURU column in agreement and different to the metal ball in said 2nd metal **** Impact-absorbing type steering column equipment according to claim 7 characterized by having the maintenance means rotation driving means which rotates at least one side of said 1st metal ball maintenance means and the 2nd metal ball maintenance means.

[Claim 9] While fixing to a steering column [which is supported for a steering shaft enabling free rotation], and car-body side and supporting said steering column The car-body side bracket which permits balking of the steering column concerned when the impact load of ** acts beyond a predetermined value, By being prepared between said steering column and said car-body side bracket, and carrying out plastic deformation of the energy absorption member made from a metal plate or a metal wire with migration of the steering column concerned with a cover-printing means Impact-absorbing type steering column equipment characterized by having an amount adjustment means of energy absorption to change the absorbed amount of said collision energy, in the impact-absorbing type steering column equipment which has a collision energy absorption means to absorb crew's secondary collision energy.

[Claim 10] Impact-absorbing type steering column equipment according to claim 9 with which said cover-printing means is a metal rod or a metal ball, and said amount adjustment means of energy absorption is characterized by changing at least one side of the plastic deformation part of said energy absorption member and plastic deformation irreversible deformation by the cover-printing means concerned.

[Claim 11] While fixing to a steering column [which is supported for a steering shaft enabling free rotation], and car-body side and supporting said steering column The car-body side bracket which permits balking of the steering column concerned when the impact load of ** acts beyond a predetermined value, An energy absorption member is prepared between said steering column and said car-body side bracket, and made from a metal plate with migration of the steering column concerned fracture or bending deformation, and by making it fracture Impact-absorbing type steering column equipment characterized by having an amount adjustment means of energy absorption to change the absorbed amount of said secondary collision energy, in the impact-absorbing type steering column equipment which has a collision energy absorption means to absorb crew's secondary collision energy.

[Claim 12] said amount adjustment means of energy absorption — electromagnetism — the impact-absorbing type steering column equipment of claim 1-11 given in any 1 term characterized by making an actuator into a driving source.

[Claim 13] Impact-absorbing type steering column equipment of claim 1-11 given in any 1 term characterized by said amount adjustment means of energy absorption making an electric motor a driving source.

[Claim 14] Impact-absorbing type steering column equipment given in any 1 term of claims 1-13 to which said amount adjustment means of energy absorption is characterized by changing the absorbed amount of said secondary collision energy by said energy absorption means at least more than a three-stage.

[Claim 15] Impact-absorbing type steering column equipment given in any 1 term of claims 1, 4, 5, 9, and 10 to which said amount adjustment means of energy absorption is characterized by changing the absorbed amount of said secondary collision energy by said energy absorption means to a stepless story.

[Claim 16] impact-absorbing type steering column equipment given in any 1 term of claims 1-13 which said amount adjustment means of energy absorption changes the absorbed amount of said secondary collision energy by said energy absorption means to two or more kinds, and is characterized by an energy absorption load being about 1 law to advance of a collapse stroke after the strange pole of two or more kinds of this energy absorption property.

[Claim 17] It is impact-absorbing type steering column equipment given in any 1 term of claims 1-13 which said amount adjustment means of energy absorption changes the absorbed amount of said secondary collision energy by said energy absorption means to two or more kinds, and is characterized by an energy absorption load increasing gradually with advance of a collapse stroke after the strange pole of two or more kinds of this energy absorption property.

[Claim 18] Impact-absorbing type steering column equipment given in any 1 term of claims 1-13 characterized by having two kinds of energy absorption properties, and a large load property having a twice [more than] as many collapse load as a small load property after two kinds of this strange pole of an energy absorption property.

[Claim 19] Impact-absorbing type steering column equipment given in any 1 term of claims 1-13 to which it has two or more kinds of energy absorption properties, and two or more kinds of this energy absorption property is characterized by delaying the starting stage of energy absorption.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]**[0001]**

[Field of the Invention] This invention relates to impact-absorbing type steering column equipment, and relates to the technique of realizing good change of a collapse load, in detail.

[0002]

[Description of the Prior Art] When an automobile collides with other automobiles, buildings, etc., an operator may collide with a steering wheel secondarily by inertia. By passenger car in recent years, an impact-absorbing type steering shaft and impact-absorbing type steering column equipment are widely adopted in order to prevent wounded [of the operator in such a case]. When an operator collides secondarily, a steering column breaks away with a steering shaft, it usually collapses to a steering shaft and coincidence, and, as for impact-absorbing type steering column equipment, absorption of collision energy is performed in that case.

[0003] Although the mesh type to which compression buckling distortion of the mesh section formed in a part of steering column is carried out as an absorption method of collision energy is known conventionally, as indicated by JP,46-35527,B etc., a metal ball is made to infix between an outer column and an inner column, and the ball type which makes a plastic slot form in the inner skin of an outer column or the peripheral face of an inner column at the time of collapse is also adopted widely.

[0004] Moreover, in recent years, the cover-printing type indicated by JP,7-329796,A etc. is also adopted. The collision energy absorption device of a cover-printing type established cover-printing means, such as reinforcing bars inserted in the flecion formed in the steering column side at the energy absorption member, and in case a steering column moves ahead, it has taken the configuration which carries out cover-printing deformation of the energy absorption member with a cover-printing means, while making a car-body side bracket fix the end of the energy absorption member which consists of a steel plate of for example, a band configuration.

[0005] Furthermore, it was indicated by JP,5-68776,U etc., and tears and the formula is also adopted as the part. While making a car-body side bracket fix the center section of the energy absorption member where it tears and the collision energy absorption device of a formula consists of a steel plate of for example, a band configuration, made the both-sides section crooked in a U character configuration, it was made to fix to a steering column side, and the configuration torn while carrying out bending deformation of the energy absorption member, in case a steering column moves ahead is taken.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, although a steering column collapses with the impact-absorbing type steering column equipment mentioned above when a predetermined collapse load acts, this collapse load is usually set up based on the kinetic energy at the time of the operator of standard weight colliding with a steering wheel secondarily at the rate of predetermined. However, when an operator is a woman short in stature etc. and a car is a low speed, naturally the kinetic energy becomes small and it has been said that the amount of energy absorption cannot be adjusted according to an operator's physique, the vehicle speed, etc.

[0007] This invention was made in view of the above-mentioned situation, and aims at offering the impact-absorbing type steering column equipment which realizes and has good change of a collapse load and enabled it to adjust the amount of energy absorption at the time of a secondary collision according to an operator's physique, the vehicle speed, etc.

[0008]

[Means for Solving the Problem] Then, it is impact-absorbing type steering column equipment equipped with a collision energy absorption means to absorb the secondary collision energy of the crew at the time of the collision of a car in invention of claim 1 in order to solve the above-mentioned technical problem. An amount

adjustment means of energy absorption to change the absorbed amount of said secondary collision energy by said collision energy absorption means, Based on the detection result of at least one sensor which detects the condition of said crew or said car, and the sensor concerned, the thing equipped with the electric control means which carries out drive control of said amount adjustment means of energy absorption is proposed.

[0009] The collapse load to which a collision energy absorption means operates conversely when the vehicle speed is low in an operator's weight being small while increasing the collapse load to which drive control of the amount adjustment means of energy absorption is carried out by the control means when the vehicle speed is high in an operator's weight being large in this invention, for example, and a collision energy absorption means operates is decreased, and collapse of a colla tempestade PUSHIBURU column is made to be performed appropriately.

[0010] Moreover, in invention of claim 2, in the impact-absorbing type steering column equipment of claim 1, while supporting a steering shaft free [rotation] It has the colla tempestade PUSHIBURU column shortened according to a predetermined collapse load. Said colla tempestade PUSHIBURU column An outer column, Inner-
** in this outer column and it has the inner column which advances into the outer column concerned at the time of compaction of said colla tempestade PUSHIBURU column. Said collision energy absorption means is infixed between said outer columns and said inner columns, and proposes the thing which makes a plastic slot form at least in one side of the outer column and the inner column concerned concerned with two or more metal balls at the time of compaction of said colla tempestade PUSHIBURU column.

[0011] When an electric control means has an operator's large weight, while making [many] the number of the plastic slot which a metal ball forms and increasing a collapse load, when an operator's weight is small, the number of this plastic slot is lessened, a collapse load is decreased, and collapse of a colla tempestade PUSHIBURU column is made to be performed in this invention appropriately, for example.

[0012] Moreover, in invention of claim 3, it sets to the impact-absorbing type steering column equipment of claim 2. The 1st metal **** by which said two or more metal balls were held at the 1st metal ball maintenance means, It consists of the 2nd metal **** held at the 2nd metal ball maintenance means. As said amount adjustment means of energy absorption In order to make the part or all the include-angle phases of a metal ball in said 1st metal **** centering on said colla tempestade PUSHIBURU column in agreement and different to the metal ball in said 2nd metal **** The thing equipped with the maintenance means rotation driving means which rotates at least one side of said 1st metal ball maintenance means and the 2nd metal ball maintenance means is proposed.

[0013] In this invention, the electric control means which detected an operator's weight etc. outputs a drive command to a maintenance means rotation driving means, for example so that it may rotate the 1st metal ball maintenance means or the 2nd metal ball maintenance means.

[0014] Moreover, while fixing in the impact-absorbing type steering column equipment of claim 1 in invention of claim 4 to a steering column [which supports a steering shaft free / rotation], and car-body side and supporting said steering column It has the car-body side bracket which permits balking of the steering column concerned when the impact load of ** acts beyond a predetermined value. Said collision energy absorption means is established between said steering column and said car-body side bracket, and that to which plastic deformation of the energy absorption member made from a metal plate or a metal wire with migration of the steering column concerned is carried out with a cover-printing means is proposed.

[0015] By this invention, when an electric control means has an operator's large weight, while increasing a test load by enlarging plastic deformation irreversible deformation of an energy absorption member, when an operator's weight is small, a test load is decreased by making small plastic deformation irreversible deformation of an energy absorption member, for example.

[0016] Moreover, in invention of claim 5, in the impact-absorbing type steering column equipment of claim 4, said cover-printing means is a metal rod or a metal ball, and said amount adjustment means of energy absorption proposes that to which at least one side of the plastic deformation part of said energy absorption member and plastic deformation irreversible deformation by the cover-printing means concerned is changed.

[0017] For example, when an electric control means has an operator's large weight, using four reinforcing bars as a cover-printing means of an energy absorption member, while making all of four reinforcing bars act, when an operator's weight is small, two reinforcing bars are moved to an evacuation location, or it comes to the energy absorption member of two reinforcing bars, and the depth is made to fluctuate in this invention.

[0018] Moreover, while fixing in the impact-absorbing type steering column equipment of claim 1 in invention of claim 6 to a steering column [which supports a steering shaft free / rotation], and car-body side and supporting said steering column It has the car-body side bracket which permits balking of the steering column concerned when the impact load of ** acts beyond a predetermined value. Said collision energy absorption

means is established between said steering column and said car-body side bracket, and fracture or bending deformation, and the thing made to fracture are proposed for an energy absorption member made from a metal plate with migration of the steering column concerned.

[0019] In this invention, while making a car-body side bracket fix the center section of the energy absorption member, that both-sides section is connected with a steering column, and an electric control means increases a test load by making an energy absorption member tear by two places, for example, when an operator's weight is large. Moreover, when an operator's weight is small, an electric control means solves connection to one flank of an energy absorption member, and a steering column, and decreases a test load by making an energy absorption member tear only by one place.

[0020] Moreover, while supporting a steering shaft in invention of claim 7, enabling free rotation It has the colla tempestade PUSHIBURU column shortened according to a predetermined collapse load. Said colla tempestade PUSHIBURU column An outer column, The inner column which inner-** in this outer column and advances into the outer column concerned at the time of compaction of said colla tempestade PUSHIBURU column, It is infixed between said outer columns and said inner columns. At the time of compaction of said colla tempestade PUSHIBURU column In the impact-absorbing type steering column equipment which consists of two or more metal balls which form a plastic slot at least in one side of the outer column and the inner column concerned concerned in order to absorb collision energy The thing equipped with an amount adjustment means of energy absorption to change the absorbed amount of said collision energy is proposed.

[0021] In this invention, when an operator does manual actuation of the change-over switch etc., and an operator's weight is large, while making [many] the number of the plastic slot which a metal ball forms and increasing a collapse load for example, when an operator's weight is small, the number of this plastic slot is lessened, a collapse load is decreased, and collapse of a colla tempestade PUSHIBURU column is made to be performed appropriately.

[0022] Moreover, in invention of claim 8, it sets to the impact-absorbing type steering column equipment of claim 7. The 1st metal **** by which said two or more metal balls were held at the 1st metal ball maintenance means, It consists of the 2nd metal **** held at the 2nd metal ball maintenance means. As said amount adjustment means of energy absorption In order to make the part or all the include-angle phases of a metal ball in said 1st metal **** centering on said colla tempestade PUSHIBURU column in agreement and different to the metal ball in said 2nd metal **** The thing equipped with the maintenance means rotation driving means which rotates at least one side of said 1st metal ball maintenance means and the 2nd metal ball maintenance means is proposed.

[0023] In this invention, a drive command is outputted to a maintenance means rotation driving means so that an operator may, for example, rotate the 1st metal ball maintenance means or the 2nd metal ball maintenance means by carrying out manual actuation of the change-over switch etc.

[0024] Moreover, while fixing to a steering column [which is supported for a steering shaft in invention of claim 9, enabling free rotation], and car-body side and supporting said steering column The car-body side bracket which permits balking of the steering column concerned when the impact load of ** acts beyond a predetermined value, By being prepared between said steering column and said car-body side bracket, and carrying out plastic deformation of the energy absorption member made from a metal plate or a metal wire with migration of the steering column concerned with a cover-printing means In the impact-absorbing type steering column equipment which has a collision energy absorption means to absorb crew's secondary collision energy, the thing equipped with an amount adjustment means of energy absorption to change the absorbed amount of said collision energy is proposed.

[0025] By this invention, when an operator's weight is large, while an operator increases a test load by enlarging plastic deformation irreversible deformation of an energy absorption member by carrying out manual actuation of the change-over switch etc. for example, when an operator's weight is small, a test load is decreased by making small plastic deformation irreversible deformation of an energy absorption member.

[0026] Moreover, in invention of claim 10, in the impact-absorbing type steering column equipment of claim 9, said cover-printing means is a metal rod or a metal ball, and said amount adjustment means of energy absorption proposes that to which at least one side of the plastic deformation part of said energy absorption member and plastic deformation irreversible deformation by the cover-printing means concerned is changed.

[0027] When an operator's weight is large, while an operator, for example, makes all of four reinforcing bars act by carrying out manual actuation of the change-over switch etc., using four reinforcing bars as a cover-printing means of an energy absorption member, when an operator's weight is small, two reinforcing bars are moved to an evacuation location, or it comes to the energy absorption member of two reinforcing bars, and the depth is made to fluctuate in this invention.

[0028] Moreover, while fixing to a steering column [which is supported for a steering shaft in invention of claim 11, enabling free rotation], and car-body side and supporting said steering column The car-body side bracket which permits balking of the steering column concerned when the impact load of ** acts beyond a predetermined value, An energy absorption member is prepared between said steering column and said car-body side bracket, and made from a metal plate with migration of the steering column concerned fracture or bending deformation, and by making it fracture In the impact-absorbing type steering column equipment which has a collision energy absorption means to absorb crew's secondary collision energy, the thing equipped with an amount adjustment means of energy absorption to change the absorbed amount of said secondary collision energy is proposed.

[0029] In this invention, while making a car-body side bracket fix the center section of the energy absorption member, when that both-sides section is connected with a steering column, an operator does manual actuation of the change-over switch etc., and an operator's weight is large, a test load is increased by making an energy absorption member tear by two places, for example. Moreover, when an operator's weight is small, an electric control means solves connection to one flank of an energy absorption member, and a steering column, and decreases a test load by making an energy absorption member tear only by one place.

[0030] moreover — invention of claim 12 — the impact-absorbing type steering column equipment of claims 1-11 — setting — said amount adjustment means of energy absorption — electromagnetism — what makes an actuator a driving source is proposed.

[0031] In this invention, based on the input signal from various sensors, an electric control means carries out drive control of the electric actuator of the amount adjustment means of energy absorption, and the relative position to the energy absorption member of a cover-printing means etc. is changed, for example.

[0032] Moreover, in invention of claim 13, that to which said amount adjustment means of energy absorption makes an electric motor a driving source is proposed in the impact-absorbing type steering column equipment of claims 1-11.

[0033] In this invention, based on the input signal from for example, various sensors, an electric control means carries out drive control of the electric motor of the amount adjustment means of energy absorption, and the relative position to energy absorption members, such as a cover-printing means, is changed, for example.

[0034] Moreover, in invention of claim 14, said amount adjustment means of energy absorption proposes that to which the absorbed amount of said secondary collision energy by said energy absorption means is changed at least more than a three-stage in the impact-absorbing type steering column equipment of claims 1-13.

[0035] In this invention, for example, **** the slide block to which an electric motor stands face to face against a cover-printing pin, it is made to move forward or retreat according to a device, and the location to the energy absorption member of a cover-printing pin is changed by two or more steps formed in the slide block.

[0036] Moreover, in invention of claim 15, said amount adjustment means of energy absorption proposes what changes the absorbed amount of said secondary collision energy by said energy absorption means to a stepless story in the impact-absorbing type steering column equipment of claims 1, 4, 5, 9, and 10.

[0037] In this invention, for example, **** the slide block to which an electric motor stands face to face against a cover-printing pin, it is made to move forward or retreat according to a device, and the location to the energy absorption member of a cover-printing pin is changed by the inclined plane formed in the slide block.

[0038] Moreover, in invention of claim 16, in the impact-absorbing type steering column equipment of claims 1-13, said amount adjustment means of energy absorption changes the absorbed amount of said secondary collision energy by said energy absorption means to two or more kinds, and an energy absorption load proposes an almost fixed thing to advance of a collapse stroke after the strange pole of two or more kinds of this energy absorption property:

[0039] In this invention, when it is the structure which has sufficient allowances for a collapse stroke, for example, the respectively suitable amount of energy absorption for the physique large-patterned or short in stature is obtained.

[0040] Moreover, in invention of claim 17, in the impact-absorbing type steering column equipment of claims 1-13, said amount adjustment means of energy absorption changes the absorbed amount of said secondary collision energy by said energy absorption means to two or more kinds, and an energy absorption load proposes what increases gradually with advance of a collapse stroke after the strange pole of two or more kinds of this energy absorption property.

[0041] In this invention, when it is the structure which does not have sufficient allowances for a collapse stroke, for example, a full stroke is carried out, and although a peak load will occur if bottoming is carried out, the peak of bottoming can be abolished by making a load increase the second half of a stroke gradually.
 [0042]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, some operation gestalten of this invention are explained with reference to a drawing.

[0043] Drawing 1 is the side elevation showing a part for the vehicle room flank of the steering system concerning the 1st operation gestalt, and the sign 1 in this drawing shows the colla tempestade PUSHIBURU column. The colla tempestade PUSHIBURU column 1 is using the outer column 3 and the inner column 5, and the collision energy absorption device 7 made from both steel pipes as the component, and is attached in the car-body side member 13 through the upper column bracket 9 holding the outer column 3, and the lower column bracket 11 holding the inner column 5. In addition, although it was made for the upper column bracket 9 to break away ahead to the outer column 3 and ** with this operation gestalt when the capsule 15 made from an aluminum containing alloy is infixed between the upper column bracket 9 and the car-body side member 13 and the impact load beyond a predetermined value acted, balking devices other than an encapsulation method may be adopted.

[0044] The colla tempestade PUSHIBURU column 1 holds the upper steering shaft 21 free [rotation] through the bearing which is not illustrated. While a steering wheel 23 is attached in the upper limit of the upper steering shaft 21, the lower steering shaft 27 is connected with the lower limit through the universal joint 25. In drawing 1, a sign 29 shows wrap column covering for the upper part of a steering column 1, a sign 31 shows the dashboard which divides a vehicle room and an engine room, and the sign 33 shows the tilt lever with which tilt actuation of the colla tempestade PUSHIBURU column 1 is presented. In addition, to the upper steering shaft 21, the well-known collision energy absorption device by resin injection, serration ellipse fitting, etc. is formed, and collision energy is absorbed, being shortened at the time of a secondary collision of an operator.

[0045] In this steering system, if an operator rotates a steering wheel 23, it will be transmitted to the steering gear which that turning effort does not illustrate through the upper steering shaft 21 and a lower steering shaft 27. In steering gear, the rack-and-pinion device in which a rotation input is changed into rectilinear motion etc. is built in, the rudder angle of a wheel is changed through a tie rod etc., and steering is performed. In addition, to steering gear, various formats, such as an others and ball-screw type, a worm roller type, etc., are well-known. [type / rack-and-pinion]

[0046] Drawing 2 is the A section enlarged drawing in drawing 1, drawing 3 is B view Fig. in drawing 2, and drawing 4 is a C-C sectional view in drawing 2. As shown in these drawings, the collision energy absorption device 7 is using as the main configuration member the 1st metal ball maintenance cylinder 35 infixed between the outer column 3 and the inner column 5, the 2nd metal ball maintenance cylinder 37 arranged ahead of this 1st metal ball maintenance cylinder 35, and the maintenance cylinder driving gear 39 which carries out the rotation drive of the 2nd metal ball maintenance cylinder 37.

[0047] the shot which the 1st metal ball maintenance cylinder 35 and the 2nd metal ball maintenance cylinder 37 are made from synthetic resin, oil impregnated sintered metal, etc., boils them, respectively, and holds shots 41 and 43 free [rotation] — it has the maintenance holes 45 and 47. Moreover, the circular sulcus 51 is formed at the tip of the 1st metal ball maintenance cylinder 35, and the 1st metal ball maintenance cylinder 35 and the 2nd metal ball maintenance cylinder 37 have joined together free [rotation] by the stop pawl 53 formed in this circular sulcus 51 at the back end of the 2nd metal ball maintenance cylinder 37 being engaged. in addition, the shots 41 and 43 — the outer diameter — the gap of the outer column 3 and the inner column 5 — the specified quantity — it is set up greatly, and a plastic slot is formed in the inner skin and the peripheral face of both the columns 3 and 5 in case the outer column 3 and the inner column 5 are displaced relatively to shaft orientations.

[0048] the electromagnetism by which the maintenance cylinder driving gear 39 is held at the housing 55 made from the aluminum containing alloy which fixed in the outer column 3, or synthetic resin, and housing 55, and drive control is carried out at ECU (electronic control)57 — it consists of compression coil spring 65 grade which energizes up an actuator (it is hereafter described as a solenoid) 59, the drive arm 63 which fixed at the tip of the plunger 61 of a solenoid 59, and the drive arm 63 (namely, plunger 61). In the case of this operation gestalt, the weight sensor 69 besides the sheet position sensor 67, a speed sensor 71, the crew location sensor 73, seat belt wear sensor 75 grade, and at least one sensor are connected to ECU57.

[0049] The cylindrical shape-like projection [drive] 77 protrudes on the drive arm 63 in the field contiguous to the 2nd metal ball maintenance cylinder 37, and it is inserting in the rectilinear-propagation slot 79 where this drive projection 77 was formed in the peripheral face of the 2nd metal ball maintenance cylinder 37. While the rectilinear-propagation slot 79 is formed in accordance with the shaft orientations of the 2nd metal ball maintenance cylinder 37, the front end side is opened wide. Among drawing 2 - drawing 4, the member shown with the sign 81 is the maintenance pawl formed in housing 55, and holds the solenoid 59 firmly. In addition,

maintenance and immobilization of a solenoid 59 are not based on the illustrated maintenance pawl 81, but it is ****ed and a stop may be made to perform it, and it forms a lid and it may be made to perform it.

[0050] In the case of this operation gestalt, in the condition which showed in drawing 2 - drawing 4, as the continuous line showed the shot 43 held at the 2nd metal ball maintenance cylinder 37 to drawing 5, the include-angle phase is different from the shot 41 held at the 1st metal ball maintenance cylinder 35. however — if the 2nd metal ball maintenance cylinder 37 carries out predetermined include-angle rotation — both — the include-angle phase of shots 41 and 43 will be in agreement.

[0051] Hereafter, an operation of the 1st operation gestalt is described.

[0052] If an automobile starts transit, based on the detecting signal of the various sensors 67, 69, 71, 73, and 75 mentioned above, by the predetermined control interval, ECU57 will repeat calculation of a target collapse load, and will perform it. For example, since the kinetic energy of the operator at the time of a collision becomes large when the vehicle speed is large even if an operator's weight is comparatively small when an operator's weight is comparatively large or, a target collapse load also becomes large. Then, ECU57 does not output a drive command to a solenoid 59, but is different [the include-angle phase of the shot 41 held at the 1st metal ball maintenance cylinder 35 and the shot 43 held at the 2nd metal ball maintenance cylinder 37] from as.

[0053] If an automobile collides with other automobiles and obstructions on the street in this condition, an operator will collide with a steering wheel 23 secondarily according to inertia, and the upper column bracket 9 will secede from him ahead to the outer column 3 and ** first by that impact. Then, as the steering wheel 23 was ahead pushed by an operator's kinetic energy and it was shown in drawing 6, the colla tempestade PUSHIBURU column 1 starts collapse because the inner column 5 advances into the outer column 3.

[0054] since [under the present circumstances,] the include-angle phase of the shot 41 by the side of the 1st metal ball maintenance cylinder 35 and the shot 43 by the side of the 2nd metal ball maintenance cylinder 37 is different with this operation gestalt — the inner skin of the outer column 3, and the peripheral face of the inner column 5 — both — the plastic slot by shots 41 and 43 will be formed, respectively, and absorption of comparatively big collision energy will be realized. In addition, if the outer column 3 starts collapse, in order that the maintenance cylinder driving gear 39 may move forward to the 2nd metal ball maintenance cylinder 37, the drive projection 77 of the drive arm 63 will escape from and come out from the rectilinear-propagation slot 79 of the 2nd metal ball maintenance cylinder 37. Drawing 7 is a graph which shows the relation of the migration stroke and collapse load of the outer column 3, and the continuous line in this drawing shows the test result in this case (at the time of a large collapse load).

[0055] On the other hand, since the kinetic energy of the operator [operator] at the time of a collision the case of a woman short in stature with comparatively small weight etc. becomes comparatively small, the target collapse load computed by ECU57 also becomes small. Then, ECU57 outputs a drive command to a solenoid 59, and drops a plunger 61. By this, a rotation drive will be clockwise carried out in drawing 4 by the drive projection 77 to which the 2nd metal ball maintenance cylinder 37 was formed in the drive arm 63, and the include-angle phase of the shot 41 held at the 1st metal ball maintenance cylinder 35 and the include-angle phase of the shot 43 held at the 2nd metal ball maintenance cylinder 37 will be in agreement.

[0056] If an automobile collides with other automobiles and obstructions on the street in this condition, after the outer column 3 breaks away, the colla tempestade PUSHIBURU column 1 will start collapse according to the same process as the case where it mentions above. under the present circumstances — both — since the include-angle phase of shots 41 and 43 is in agreement, the shot 43 by the side of the 2nd metal ball maintenance cylinder 37 will roll along the plastic slot formed with the shot 41 by the side of the 1st metal ball maintenance cylinder 35, and hardly absorbs collision energy. Consequently, even if an operator is a woman short in stature etc., collapse of the colla tempestade PUSHIBURU column 1 is performed smoothly, and it is lost that a big impact joins an operator's thorax and head. The test result in this case (at the time of a small collapse load) is shown, and, as for the broken line in drawing 7, it turns out that a small collapse load becomes small intentionally from a large collapse load.

[0057] Drawing 8 is the cross-sectional view showing the important section of the steering system concerning the 2nd operation gestalt of this invention. Although the 2nd operation gestalt has taken the same configuration as the 1st operation gestalt and abbreviation mentioned above, the configurations of the maintenance cylinder driving gear 39 differ. That is, with this operation gestalt, the electric motor 85 and the worm pinion 87 are built in the maintenance cylinder driving gear 39, and the worm pinion 87 has geared to the worm gear 89 formed in the peripheral face of the 2nd metal ball maintenance cylinder 37. And if an electric motor 85 rotates by the command of ECU57, the worm gear 89 (the 2nd metal ball maintenance cylinder 37) which got into gear to the worm pinion 87 will rotate. Even if supply of power is severed by the impact at the time of a collision in the case

of this operation gestalt, in order that the 2nd metal ball maintenance cylinder 37 may maintain the include angle in front of a collision, a collapse load does not change carelessly. In addition, it is possible to adopt a spur-gear train, a bevel gear train, etc. other than the illustrated worm device as gear equipment infixed between the maintenance cylinder rotation driving gear 39 and the 2nd metal ball maintenance cylinder 37.

[0058] Drawing 9 is the side elevation showing the steering system concerning the 3rd operation gestalt of this invention. The 3rd operation gestalt applies this invention to electric power-steering equipment, and if it removes that the physical relationship of the outer column 3 and the inner column 5 is reversed, and that the outer column 3 has fixed to the car-body side member 13 through the upper column bracket 9 and the lower column bracket 11, the same configuration as the 1st operation gestalt and abbreviation mentioned above is taken. The sign 91 in drawing 9 shows the steering actuator which consists of an electric motor 93, a gear which is not illustrated.

[0059] Drawing 10 is drawing of longitudinal section showing the important section of the steering system concerning the 4th operation gestalt of this invention. Although the 4th operation gestalt has taken the configuration which carries out the rotation drive of the 2nd metal ball maintenance cylinder 37 according to an electric motor 85 and a worm device as well as the 2nd operation gestalt mentioned above, the maintenance location of shots 41 and 43 and the drive gestalt of the 2nd metal ball maintenance cylinder 37 in the 1st and 2nd metal ball maintenance cylinders 35 and 37 differ from each other. Namely, as shown in drawing 11 (side elevation showing the 1st and 2nd metal ball maintenance cylinder), drawing 12 R> 2 (D-D sectional view in drawing 11), and drawing 13 (E-E sectional view in drawing 11) While the shot 41 of tip side 2 train of the 1st metal ball maintenance cylinder 35 stands face to face against the shot 43 of two trains of the 2nd metal ball maintenance cylinder 37 While maintenance spacing of a shot 41 is set as 10 degrees, 50 degrees, 30 degrees, 30 degrees, 50 degrees, and 10 degrees by right and left from upper limit with the apparent vertical Lv as the starting point by the 1st metal ball maintenance cylinder 35 By the 2nd metal ball maintenance cylinder 37, maintenance spacing of a shot 43 is set as 0 degree, 40 degrees, 40 degrees, 20 degrees, 40 degrees, and 40 degrees by right and left from upper limit with the apparent vertical Lv as the starting point. In addition, in drawing 11, the worm gear of 2nd metal ball maintenance cylinder 37 periphery is not shown in order to avoid that drawing becomes complicated.

[0060] Hereafter, an operation of the 4th operation gestalt is described with reference to drawing 14 - drawing 17.

[0061] If an automobile starts transit, ECU57 will carry out the rotation drive of the 2nd metal ball maintenance cylinder 37 suitably according to the value, after computing a target collapse load by the predetermined control interval. For example, when a target collapse load is the 1st more than set point, as shown in drawing 14, the 2nd metal ball maintenance cylinder 37 is not rotated from a former location. In this case, the include-angle phase of the shot 41 of the 1st metal ball maintenance cylinder 35 and the shot 43 of the 2nd metal ball maintenance cylinder 37 is not in agreement at all, and a collapse load serves as max. In addition, in drawing 14 - drawing 17, the circle of the expedient top of explanation and the inside shows the 1st metal ball maintenance cylinder 35, and the outside circle shows the 2nd metal ball maintenance cylinder 37.

[0062] On the other hand, ECU57 makes 30-degree left rotate the 2nd metal ball maintenance cylinder 37 from a former location, as shown in drawing 15, when a target collapse load is the 2nd more than set point smaller than the 1st set point. In this case, the include-angle phase of the shot 41 of the 1st metal ball maintenance cylinder 35 and the shot 43 of the 2nd metal ball maintenance cylinder 37 is in agreement by two places, and a collapse load becomes small a little. In addition, in drawing 15 - drawing 17, the shots 41 and 43 whose include-angle phases corresponded are painted out black in order to make an understanding easy. Moreover, ECU57 makes 50-degree left rotate the 2nd metal ball maintenance cylinder 37 from a former location, as shown in drawing 16, when a target collapse load is the 3rd more than set point smaller than the 2nd set point. In this case, the include-angle phase of the shot 41 of the 1st metal ball maintenance cylinder 35 and the shot 43 of the 2nd metal ball maintenance cylinder 37 is in agreement by four places, and a collapse load becomes still smaller. And ECU57 makes 90-degree left rotate the 2nd metal ball maintenance cylinder 37 from a former location, as shown in drawing 17, when a target collapse load is smaller than the 3rd set point. In this case, the include-angle phase of the shot 41 of the 1st metal ball maintenance cylinder 35 and the shot 43 of the 2nd metal ball maintenance cylinder 37 is in agreement by six places, and a collapse load serves as min.

[0063] Thus, with this operation gestalt, the collapse load was able to be switched to four steps by rotating the 2nd metal ball maintenance cylinder 37 suitably. Moreover, it is possible by setting up suitably the maintenance location of the shots [in / with a natural thing / the 1st and 2nd metal ball maintenance cylinders 35 and 37] 41 and 43 to acquire five or more steps of collapse loads.

[0064] Although the include-angle phase of the shot by the side of the 1st metal ball maintenance cylinder and the shot by the side of the 2nd metal ball maintenance cylinder is made in agreement and different and it was made to change a collapse load by rotating the 2nd metal ball maintenance cylinder with an actuator with the 1st - the 4th operation gestalt which were mentioned above An engagement discharge means is established between the 1st metal ball maintenance cylinder and the 2nd metal ball maintenance cylinder, connection in the 1st metal ball maintenance cylinder and the 2nd metal ball maintenance cylinder is canceled at the time of a small collapse load, and you may make it operate only the shot by the side of the 1st metal ball maintenance cylinder.

[0065] As stated above, while supporting a steering shaft according to the impact-absorbing type steering column equipment concerning the 1st - the 4th operation gestalt of this invention, enabling free rotation It has the colla tempestade PUSHIBURU column shortened according to a predetermined collapse load. Said colla tempestade PUSHIBURU column An outer column, The inner column which inner-** in this outer column and advances into the outer column concerned at the time of compaction of said colla tempestade PUSHIBURU column, It is infixed between said outer columns and said inner columns. At the time of compaction of said colla tempestade PUSHIBURU column In the impact-absorbing type steering column equipment which consists of two or more metal balls which form a plastic slot at least in one side of the outer column and the inner column concerned concerned in order to absorb collision energy It writes as what was equipped with an absorbed energy adjustable means to change the number of the plastic slot which said metal ball forms, at the time of compaction of said colla tempestade PUSHIBURU column. For example, by lessening the number of this plastic slot and decreasing a collapse load, when an operator's weight is small while making [many] the number of the plastic slot which a metal ball forms and increasing a collapse load, when an operator's weight is large It becomes possible to collapse a colla tempestade PUSHIBURU column appropriately.

[0066] Drawing 18 is the side elevation showing a part for the vehicle room flank of the steering system concerning the 5th operation gestalt of this invention, and the sign 101 in this drawing shows impact-absorbing type steering column equipment. The car-body side member 103 is equipped with impact-absorbing type steering column equipment 101 by two upper and lower sides, and it is supporting the upper steering shaft (it is only hereafter described as a steering shaft) 109 free [rotation] by bearing 105,107. While a steering wheel 111 is attached in the upper limit, the lower steering shaft 115 is connected with the steering shaft 109 through the universal joint 113 in the lower limit. 117 are wrap column covering about the upper part of a steering column 1 among drawing, and 119 is a dashboard which divides a vehicle room and an engine room.

[0067] In this steering system, if an operator rotates a steering wheel 111, it will be transmitted to the steering gear which that turning effort does not illustrate through a steering shaft 109 and a lower steering shaft 115. In steering gear, the rack-and-pinion device in which a rotation input is changed into rectilinear motion etc. is built in, the rudder angle of a wheel is changed through a tie rod etc., and steering is performed. In addition, to steering gear, various formats, such as an others and ball-screw type, a worm roller type, etc., are well-known. [type / rack-and-pinion]

[0068] Drawing 19 is the side elevation showing the impact-absorbing type steering column equipment concerning the 5th operation gestalt, drawing 20 is the top view (F view Fig. in drawing 19) showing this equipment, drawing 21 is an expansion G-G sectional view in drawing 19 , drawing 22 is an expansion H-H sectional view in drawing 19 , and drawing 23 is an expansion I-I sectional view in drawing 19 . As shown in these drawings, the steering column 121 is manufactured, when weldbonding of the upper DISU wardrobe bracket 125 made from a steel plate (it is hereafter called an upper bracket for short) is carried out to the abbreviation center section of the column tube 123 made from a steel pipe and this also carries out weldbonding of the ROADI stance bracket 127 made from a steel plate (it is hereafter called a lower bracket for short) to this anterior part (left in drawing 19 and drawing 20).

[0069] The upper bracket 125 is pinched by the tilt bracket 131 of the steel plate welded-construction article which fixed to the car-body side member 103, and is being compressed and fixed by the predetermined conclusion force with the tilt bolt 133 and nut 135 which penetrate a tilt bracket 131. The notch 137 of the abbreviation configuration for U characters which carries out opening is formed in back at the upper bracket 125, and the tilt bolt 133 is fitted in the front end side of this notch 137. The member shown with the sign 141,143 in drawing 21 and drawing 23 is a well-known tilt cam, and immobilization at the predetermined include angle of a steering column 121 is presented with it. Moreover, the member shown with the sign 145 is a tilt lever which carries out the rotation drive of the tilt cam 141, and the member shown with the sign 147 is the thrust bearing infixed between the head of the tilt bolt 133, and the tilt lever 145.

[0070] On the other hand, the lower bracket 127 is pinched by the pivot bracket 151 of the cast which fixed to the car-body side member 103, and is being fixed with the pivot bolt 153 and nut 155 which penetrate the pivot

bracket 151. The notch 157 of the abbreviation configuration for U characters which carries out opening is formed ahead at the pivot bracket 151, and the pivot bolt 153 is fitted in the back end side of this notch 157. In addition, the steering column 121 has become rockable centering on the pivot bolt 153, and an operator can adjust the vertical location of a steering wheel 111 in the predetermined range by operating a tilt lever 145.

[0071] In the case of this operation gestalt, the collision energy absorption means consists of an energy absorption plate 161 held at the tilt bolt 133, and adjustable cover-printing equipment 163 which fixed to the steering column 121. The energy absorption plate 161 is the steel plate of the abbreviation configuration for U characters opened ahead, and the tilt bolt 133 has penetrated near the back end section.

[0072] On the other hand, as adjustable cover-printing equipment 163 was shown in drawing 23, drawing 24 (J-J sectional view of drawing 23), and drawing 25 (K-K sectional view in drawing 23) The base plate 165 of the steel plate press-forming article welded to the column tube 123, The housing 167 by which bolting was carried out to the base plate 165, and the slide block 169 held in housing 167, enabling free sliding, the electromagnetism by which is held at housing 167 and drive control is carried out at ECU (electronic control)170 — it consists of actuator (it is hereafter described as solenoid) 171 grades. In addition, the weight sensor 174 besides the sheet position sensor 173, a speed sensor 175, the crew location sensor 176, seat belt wear sensor 177 grade, and at least one sensor are connected to ECU170.

[0073] The plunger 179 of a solenoid 171 is in the elongation condition according to the energization force of a coil spring 181 in which the tip is engaged and connected at the slide block 169, and was infixed between the solenoid 171 and the slide block 169 except the time of energization. Among drawing 15, the member shown by 183,184 is the shock absorbing material stuck on the slide block 169, and controls a collision sound with the housing 167 of a slide block 169, or a solenoid 171.

[0074] The both-sides side of a slide block 169 is adjoined, the guide plate 185,187 of a right-and-left pair is held at housing 167, and the energy absorption plate 161 mentioned above is fitted in between these guide plates 185,187 and a slide block 169. Both the guide plates 185,187 have the U character-like crevice 189,191 inside the abbreviation center section and the posterior part, respectively, and the U character bending section 193,195 before and after forming in the these U character-like crevice 189,191 at the energy absorption plate 161 is inserting them.

[0075] While the fixed side cover-printing pin 197 inserts in the anterior part bending section 193 of U characters, the migration side cover-printing pin 199 is inserting in the energy absorption plate 161 at the posterior part bending section 195 of U characters. the long hole 201,203 holding the migration side cover-printing pin 199 of a Uichi Hidari pair forms in housing 167 — having — **** — the inside of these long holes 201,203 — the migration side cover-printing pin 199 — a longitudinal direction — the specified quantity — it is movable.

[0076] Hereafter, an operation of the 5th operation gestalt is explained.

[0077] If an automobile starts transit, based on the detecting signal of the various sensors 173-177 mentioned above, by the predetermined control interval, ECU170 will repeat calculation of the target test load of a collision energy absorption means, and will perform it. For example, since the kinetic energy of the operator at the time of a collision becomes large when the vehicle speed is large even if an operator's weight is comparatively small when an operator's weight is comparatively large or, a target test load also becomes large. Then, ECU170 outputs a drive current to a solenoid 171, and as shown in drawing 26, it carries out magnetism suction of the plunger 179 into a solenoid 171. When the slide block 169 connected with the plunger 179 moves back by this and the posterior part side face is located inside the migration side cover-printing pin 199, migration to the inside of the migration side cover-printing pin 199 will be regulated.

[0078] If an automobile collides with other automobiles and obstructions on the street in this condition, an operator collides with a steering wheel 111 secondarily according to inertia, and by that impact, as shown in drawing 27 R> 7 and drawing 28 (L view Fig. in drawing 27), while the upper bracket 125 secedes from a tilt bracket 131 ahead, a lower bracket 127 will secede from the pivot bracket 151 ahead, a steering column 121 will break away, and he will begin advance. And with advance of a steering column 121, as shown in drawing 29, the adjustable cover-printing equipment 163 by the side of a steering column 121 moves forward to the energy absorption plate 161 held at the tilt bolt 133 by the side of the car-body member 103.

[0079] Then, on the energy absorption plate 161, the anterior part bending section 193 of U characters inserted between the U character-like crevice 189 and the fixed side cover-printing pin 197 and the posterior part bending section 195 of U characters inserted between the U character-like crevice 191 and the migration side cover-printing pin 199 will move forward. Consequently, the energy absorption plate 161 is drawn through in the form wound around both the cover-printing pin 197,199 about one by one by four right and left, and absorption of

comparatively big collision energy is realized. The relation of the migration stroke and test load of a steering column 121 is the same as that of the 1st operation gestalt.

[0080] On the other hand, since the kinetic energy of the operator [operator] at the time of a collision the case of a woman short in stature with comparatively small weight etc. becomes comparatively small, the target test load computed by ECU170 also becomes small. Then, as shown in drawing 23 R> 3 which outputted and mentioned the drive current above in the solenoid 171, a plunger 179 changes ECU170 into the condition of having elongated according to the energization force of a coil spring 181. This is that the slide block 169 moved forward with as, and the migration side cover-printing pin 199 becomes movable freely about the inside of a long hole 201,203.

[0081] If an automobile collides with other automobiles and obstructions on the street in this condition, a steering column 121 will break away and move forward according to the same process as the case where it mentions above, and adjustable cover-printing equipment 163 will move forward to the energy absorption plate 161. However, since the migration side cover-printing pin 199 is not restrained by the slide block 169 in this case, as shown in drawing 30 , in case the posterior part bending section 195 of U characters of the energy absorption plate 161 moves forward and secedes from the U character-like crevice 191, it presses and moves the migration side cover-printing pin 199 inside, and disappears after an appropriate time.

[0082] Consequently, even if an operator is a woman short in stature etc., advance of a steering column 121 is performed smoothly and it is lost that a big impact joins an operator's thorax and head of the energy absorption plate 161, while it will be drawn through by only the fixed side cover-printing pin 197 of two right and left and the absorbed amount of collision energy becomes small. Drawing 7 mentioned above is applied also to this operation gestalt, the broken line shows the test result in this case (at the time of a tenancy dynamic load), and a tenancy dynamic load becomes small intentionally to a great work dynamic load.

[0083] Drawing 31 is the important section cross-section side elevation of the steering system concerning the 6th operation gestalt of this invention, and drawing 32 is M view Fig. in drawing 31 R> 1. Although the whole 6th operation gestalt configuration is the same as that of the 5th operation gestalt mentioned above and abbreviation as shown in these drawings, the energy absorption wire 211 which carried out bending shaping of the steel wire as an energy absorption member is used. Also in this operation gestalt, the fixed side cover-printing pin and the migration side cover-printing pin are built in adjustable cover-printing equipment 263, and the same test load as the 5th operation gestalt can be adjusted by making the cover-printing part of the energy absorption wire 211 into eight places or four places. In addition, in the 6th operation gestalt, the same sign is given to the same part as the 5th operation gestalt.

[0084] Drawing 33 is the important section cross-sectional view of the steering system concerning the 7th operation gestalt of this invention. As shown in this drawing, it is the same as that of the 5th operation gestalt which also mentioned above the whole 7th operation gestalt configuration, and abbreviation, but while the migration side [4] cover-printing pin 399 is arranged in adjustable cover-printing equipment 363, the configurations of a slide block 369 differ. Namely, although four semicircle-like crevices 321 are formed in the slide block 369 and the migration side cover-printing pin 399 inserts in the these semicircle-like crevice 321 at the time of advance of a slide block 369, as shown in drawing 34 , the migration side cover-printing pin 399 will be in the condition of having carried out the specified quantity protrusion at the energy absorption plate 361 side, also in that case. This becomes possible to adjust cover-printing deformation to two steps, and the same test load as the 5th operation gestalt can be adjusted. Also in the 7th operation gestalt, the same sign is given to the same part as the 5th operation gestalt.

[0085] Drawing 35 is the important section cross-sectional view of the steering system concerning the 8th operation gestalt of this invention, and drawing 36 is N view Fig. in drawing 35 . Although it is the same as that of the 5th operation gestalt which also mentioned above the whole 8th operation gestalt configuration, and abbreviation as shown in these drawings, the fixed side cover-printing ball 431 made from a shot and the migration side cover-printing ball 433 are used as a cover-printing means. Also in this operation gestalt, by moving a slide block 469, the migration side cover-printing ball 433 moves to the energy absorption plate 461, and can adjust the same test load as the 5th operation gestalt. Also in the 8th operation gestalt, the same sign is given to the same part as the 5th operation gestalt.

[0086] Drawing 37 is the important section cross-sectional view of the steering system concerning the 9th operation gestalt of this invention, drawing 38 is an O-O expanded sectional view in drawing 37 , and drawing 39 is a P-P expanded sectional view in drawing 37 . Although it is the same as that of the 5th operation gestalt which also mentioned above the whole 9th operation gestalt configuration, and abbreviation as shown in these drawings, the structure of adjustable cover-printing equipment 563 differs from the operation. namely, adjustable

cover-printing equipment 563 — electromagnetism — while replacing with an actuator and having an electric motor 541, the slide block 569 by which the step 543 was formed in the back end is built in. While the male screw shaft 547 is fixed and united with the rotor shaft 545 of an electric motor 541, the female screw 549 screwed in the male screw shaft 547 is formed in the center section of the slide block 569, and if an electric motor 541 carries out a forward inversion, a slide block 569 will move forward or retreat. Among drawing, what was shown with the sign 551 is the stop pawl which protruded on housing 567, and is holding and fixing the electric motor 541. Moreover, the member shown with the sign 553 is a position sensor which outputs the position signal of a slide block 569 to ECU170, and the detection pin 555 which engages with the inferior surface of tongue at a slide block 569 has projected it. Also in the 9th operation gestalt, the same sign is given to the same part as the 5th operation gestalt.

[0087] Hereafter, an operation of the 9th operation gestalt is explained.

[0088] If an automobile starts transit, based on the detecting signal of the various sensors 173-177 mentioned above, by the predetermined control interval, ECU170 will repeat calculation of the target test load of a collision energy absorption means, and will perform it. For example, since the kinetic energy of the operator at the time of a collision becomes large when the vehicle speed is large even if an operator's weight is comparatively small when an operator's weight is comparatively large or, a target test load also becomes large. Then, ECU170 outputs a drive current to an electric motor 541, rotates the male screw shaft 547 normally, and based on the position signal from a position sensor 553, as shown in drawing 40, it retreats a slide block 569 to the maximum retreat location. By this, the side face of a slide block 569 will be located inside the migration side cover-printing pin 599, migration to the inside of the migration side cover-printing pin 599 is regulated completely, and absorption of comparatively big collision energy is realized at the time of a secondary collision of an operator. Drawing 41 is a graph which shows the relation of the migration stroke and test load of adjustable cover-printing equipment 563, and the continuous line in this drawing shows the test result in this case (at the time of a great work dynamic load).

[0089] Moreover, since the kinetic energy of the operator [operator] at the time of a collision the case of a woman short in stature with comparatively small weight etc. becomes comparatively small, the target test load computed by ECU170 also becomes small. Then, ECU170 outputs a drive current to an electric motor 541, reverses the male screw shaft 547, and based on the position signal from a position sensor 553, as shown in drawing 42, it advances a slide block 569 to the maximum advance location. Thereby, the migration side cover-printing pin 599 becomes movable freely about the inside of a long hole 501,503, and absorption of comparatively small collision energy is realized at the time of a secondary collision of an operator. The broken line in drawing 41 shows the test result in this case (at the time of a tenancy dynamic load).

[0090] On the other hand, since the kinetic energy of the operator at the time of a collision serves as whenever [middle] when an operator is standard weight, the target test load computed by ECU170 also serves as whenever [middle]. Then, ECU170 moves a slide block 569 to the mid-position, as the drive current was outputted to the electric motor 541, it is made to rotate normally or reverse and the male screw shaft 547 was shown in drawing 43 based on the position signal from a position sensor 553. By this, the step 543 of a slide block 569 will be located inside the migration side cover-printing pin 599, a part of migration to the inside of the migration side cover-printing pin 599 is regulated, and the migration side cover-printing pin 599 becomes movable about the inside of a long hole 501,503 until it contacts a step 543. In this condition, if an operator collides with a steering wheel 111 secondarily, the migration side cover-printing pin 599 will be in the condition of having carried out the specified quantity protrusion at the energy absorption plate 561 side, and absorption of the collision energy of whenever [middle] will be realized at the time of a secondary collision of an operator. The two-dot chain line in drawing 41 shows the test result in this case (at the time of an inside test load).

[0091] Drawing 44 is the important section cross-sectional view of the steering system concerning the 10th operation gestalt of this invention. Although the configuration of the 10th operation gestalt is the same as that of the 9th operation gestalt mentioned above and abbreviation as shown in this drawing, it replaces with a slide block 669 at a step, and the inclined plane 661 is formed. In this operation gestalt, by removing a slide block 669 before and after the specified quantity with an electric motor 641, the migration side cover-printing ball 699 will move continuously to the energy absorption plate 561 within a long hole 601,603, and adjustment of a test load can carry out to a stepless story. In the 10th operation gestalt, the same sign is given to the same part as the 8th operation gestalt.

[0092] Although the variation rate of the cover-printing member is carried out by driving a slide block with a solenoid or an electric motor and the test load was adjusted with the 5th - the 10th operation gestalt, it may replace with a slide block and a cam ring etc. may be used. Moreover, an energy absorption plate is fixed to a

steering column side, and you may make it fix adjustable cover-printing equipment to a car-body side contrary to the above-mentioned operation gestalt. In addition, it can change suitably in the range which does not deviate from the main point of this invention about a material, a configuration, etc. of the concrete configuration of steering column equipment and the amount adjustment means of energy absorption, or a cover-printing means. As stated above, according to the impact-absorbing type steering column equipment by the 5th concerning this invention - the 10th operation gestalt While fixing to a steering column [which is supported for a steering shaft enabling free rotation], and car-body side and supporting said steering column The car-body side bracket which permits balking of the steering column concerned when the impact load of ** acts beyond a predetermined value, By being prepared between said steering column and said car-body side bracket, and carrying out plastic deformation of the energy absorption member made from a metal plate or a metal wire with migration of the steering column concerned with a cover-printing means Since it had an amount adjustment means of energy absorption to change the absorbed amount of said collision energy, in the impact-absorbing type steering column equipment which has a collision energy absorption means to absorb crew's secondary collision energy, For example, when an operator's weight is large, while increasing a test load by enlarging the amount of cover printing of an energy absorption member When an operator's weight is small, a test load is decreased by making small the amount of cover printing of an energy absorption member, and it becomes possible to advance a steering column appropriately.

[0093] Drawing 45 is the side elevation showing a part for the vehicle room flank of the steering system concerning the 11th operation gestalt of this invention. The member shown with the sign 701 in drawing is a steering column, and holds the upper steering shaft 703 free [rotation]. While a steering wheel 705 is attached in the upper limit of the upper steering shaft 703, the lower steering shaft 709 is connected with the lower limit through the universal joint 707. In drawing 45 R> 5, a sign 711 shows wrap column covering for the upper part of a steering column 701, a sign 713 shows the dashboard which divides a vehicle room and an engine room, and the sign 715 shows the tilt lever with which tilt actuation of a steering column 701 is presented.

[0094] The steering column 701 is manufactured, when weldbonding of the De Dis wardrobe bracket 723 made from a steel plate is carried out to the abbreviation center section of the column tube 721 made from a steel pipe and this also carries out weldbonding of the plate bracket 725 made from a steel plate to the direct anterior part (left in drawing 1) of the De Dis wardrobe bracket 723. The De Dis wardrobe bracket 723 is pinched by the tilt bracket 727 of the steel plate welded-construction article which fixed to the car-body side member 717, and is being compressed and fixed by the predetermined conclusion force with the tilt bolt 729 and nut 731 which penetrate a tilt bracket 727. Moreover, the steering column 701 is positioned at shaft orientations by inner ** and the rubber bush 735 which served as the tilt hinge by the lower bracket 733 which the front part fixed to the car-body side member 717 while being held. The member shown with the sign 737 in drawing 1 is an energy absorption plate made from a band steel plate, and is the component of the collision energy absorption device 739.

[0095] In this steering system, if an operator rotates a steering wheel 705, it will be transmitted to the steering gear which that turning effort does not illustrate through the upper steering shaft 703 and a lower steering shaft 709. In steering gear, the rack-and-pinion device in which a rotation input is changed into rectilinear motion etc. is built in, the rudder angle of a wheel is changed through a tie rod etc., and steering is performed. In addition, to steering gear, various formats, such as an others and ball-screw type, a worm roller type, etc., are well-known. [type / rack-and-pinion]

[0096] Drawing 46 is the Q section enlarged drawing in drawing 45 , drawing 47 is R view Fig. in drawing 46 , and drawing 48 is a S-S sectional view in drawing 46 . As shown in these drawings, while the back part is divided into the center lip 745 and the right-and-left side lip 747,749 by the slit 741,743 of a Uichi Hidari pair, and the back end section of the center lip 745 winds the energy absorption plate 737 around the tilt bolt 729, it is turned and fixes, the right-and-left side lip 747,749 is crooked in a U character configuration, and each edge is connected with the plate bracket 725. the electromagnetism by which drive control of the sign 751 in drawing 46 - drawing 48 is carried out at ECU (electronic control)753 — the actuator (it is hereafter described as a solenoid) is shown.

[0097] As shown in drawing 48 , the right-hand side lip 749 of the energy absorption plate 737 has fixed to the plate bracket 725 with the rivet 755. On the other hand, the left-hand side lip 747 of the energy absorption plate 737 is connected with the plate bracket 725 through the plunger 759 of a solenoid 751 inserted in the through tube 757 formed in the edge. In addition, the weight sensor 762 besides the sheet position sensor 761, a speed sensor 763, the crew location sensor 764, seat belt wear sensor 765 grade, and at least one sensor are connected to ECU753.

[0098] Hereafter, an operation of the 11th operation gestalt is explained.

[0099] If an automobile starts transit, based on the detecting signal of the various sensors 761-765 mentioned above, by the predetermined control interval, ECU753 will repeat calculation of the target test load of the collision energy absorption device 739, and will perform it. For example; since the kinetic energy of the operator at the time of a collision becomes large when the vehicle speed is large even if an operator's weight is comparatively small when an operator's weight is comparatively large or, a target test load also becomes large. Then, ECU753 does not output a drive current to a solenoid 751, but as shown in drawing 48, it carries out to having made the plunger 759 project from a solenoid 751. By this, the left-hand side lip 747 will be connected with the plate bracket 725 by the plunger 759 inserted in the through tube 757.

[0100] If an automobile collides with other automobiles and obstructions on the street in this condition, an operator collides with a steering wheel 5 secondarily according to inertia, by that impact, as shown in drawing 49 and drawing 50 (T view Fig. in drawing 49), while the De Dis wardrobe bracket 723 secedes from a tilt bracket 731 ahead, the anterior part of a column tube 721 will fracture a rubber bush 735, and a steering column 701 will start advance.

[0101] Then, the right-and-left side lip 747,749 connected with the plate bracket 725 moves forward to the center lip 745 which fixed in the tilt bolt 729, changing the crookedness location. Thereby, the energy absorption plate 737 is fractured in the form torn by the part of the right-and-left slit 741,743, and absorption of secondary collision energy also with the conjointly comparatively big resistance to flexion deformity is realized. Drawing 51 is a graph which shows the relation of the migration stroke and test load of the collision energy absorption device 739, and the continuous line in this drawing shows the test result in this case (at the time of a great work dynamic load).

[0102] On the other hand, since an operator becomes small [the kinetic energy of the operator at the time of a collision] in the case of a woman short in stature with comparatively small weight etc., the target test load computed by ECU753 also becomes small. Then, ECU753 outputs a drive current to a solenoid 751, and as shown in drawing 52, it carries out magnetism suction of the plunger 759 into a solenoid 751. By this, the engagement to the through tube 757 of a plunger 759 will be solved, and connection to the left-hand side lip 747 and the plate bracket 725 will be severed.

[0103] If an automobile collides with other automobiles and obstructions on the street in this condition, a steering column 701 will break away and move forward according to the same process as the case where it mentions above. However, since the left-hand side lip 747 is not stopped by the plunger 759 in this case, as shown in drawing 53 and drawing 54 (U view Fig. in drawing 53), the left-hand side lip 747 moves forward, seceding from the plate bracket 725 and maintaining the original configuration.

[0104] Therefore, the energy absorption plate 737 will be fractured only by the part of the right slit 743 with the advance to the center lip 745 of the right-hand side lip 749, and the absorbed amount of secondary collision energy becomes small. Consequently, even if an operator is a woman short in stature etc., advance of a steering column 701 is performed smoothly and it is lost that a big impact joins an operator's thorax and head. The test result in this case (at the time of a tenancy dynamic load) is shown, and, as for the broken line in drawing 51, it turns out that a tenancy dynamic load becomes small intentionally to a great work dynamic load.

[0105] Drawing 55 is the important section side elevation of the steering system concerning the 12th operation gestalt of this invention, drawing 56 is V view Fig. in drawing 55, and drawing 57 is a W-W sectional view in drawing 55. Although it is the same as that of the 11th operation gestalt which also mentioned above the whole 12th operation gestalt configuration, and abbreviation as shown in these drawings, the structure of the collision energy absorption device 739 differs from the operation. That is, with the 12th operation gestalt, the right-hand side lip 749 of the energy absorption plate 737 as well as the left-hand side lip 747 is connected with the plate bracket 725 at ECU753 through the plunger 803 of the solenoid 801 by which drive control is carried out. Moreover, the well-known energy absorption wire 805 wound around the tilt bolt 729 about is connected with the De Dis wardrobe bracket 723. In the 12th operation gestalt, the same sign is given to the same part as the 11th operation gestalt.

[0106] Hereafter, an operation of the 12th operation gestalt is described.

[0107] If an automobile starts transit, based on the detecting signal of the various sensors 761-765 mentioned above, by the predetermined control interval, ECU753 will repeat calculation of the target test load of a collision energy absorption means, and will perform it. For example, since the kinetic energy of the operator at the time of a collision becomes large when the vehicle speed is large even if an operator's weight is comparatively small when an operator's weight is comparatively large or, a target test load also becomes large. Then, ECU753 does not output a drive current to a solenoid 751, but as shown in drawing 57, it carries out to having made the

plunger 759,803 project from a solenoid 751,801. By this, the right-and-left side lip 747,749 will be connected with the plate bracket 725 by the plunger 759,803 inserted in the through tube 757,807.

[0108] If an automobile collides with other automobiles and obstructions on the street in this condition, an operator collides with a steering wheel 705 secondarily according to inertia, by that impact, as shown in drawing 58 R> 8 and drawing 59 (X view Fig. in drawing 58), while the De Dis wardrobe bracket 723 secedes from a tilt bracket 731 ahead, the anterior part of a column tube 721 will fracture a rubber bush 735, and a steering column 701 will start advance.

[0109] Then, the right-and-left side lip 747,749 connected with the plate bracket 725 moves forward to the center lip 745 which fixed in the tilt bolt 729, changing the crookedness location. Thereby, the energy absorption plate 737 is fractured in the form torn by the part of the right-and-left slit 741,743, and absorption of secondary collision energy also with conjointly comparatively big resistance and cover-printing resistance of the energy absorption wire 805 to the flexion deformity is realized. Drawing 60 is a graph which shows the relation of the migration stroke and test load of the collision energy absorption device 739, and the continuous line in this drawing shows the test result in this case (at the time of a great work dynamic load).

[0110] Moreover, since the kinetic energy of the operator [operator] at the time of a collision the case of a woman short in stature with comparatively small weight etc. becomes comparatively small, the target test load computed by ECU753 also becomes small. Then, ECU753 outputs a drive current to both the solenoids 751,801, and as shown in drawing 61 R> 1, it carries out magnetism suction of the plunger 759,803 into a solenoid 751. By this, the engagement to the through tube 757,805 of a plunger 759,803 will be solved, and connection to the right-and-left side lip 747,749 and the plate bracket 725 will be severed.

[0111] If an automobile collides with other automobiles and obstructions on the street in this condition, a steering column 701 will break away and move forward according to the same process as the case where it mentions above. However, since the right-and-left side lip 747,749 is not stopped by the plunger 759,803 in this case, as shown in drawing 62 and drawing 63 (Y view Fig. in drawing 62), the right-and-left side lip 747,749 moves forward, seceding from the plate bracket 725 and maintaining the original configuration.

[0112] Therefore, since only the resistance at the time of the energy absorption wire 805 being drawn through by the tilt bolt 729 generates the energy absorption plate 737, without being fractured, the absorbed amount of secondary collision energy becomes small. Consequently, even if an operator is a woman short in stature etc., advance of a steering column 701 is performed smoothly and it is lost that a big impact joins an operator's thorax and head. The test result in this case (at the time of a tenancy dynamic load) is shown, and, as for the broken line in drawing 60, it turns out that a tenancy dynamic load becomes small intentionally to a great work dynamic load.

[0113] On the other hand, since the kinetic energy of the operator at the time of a collision serves as whenever [middle] when an operator is standard weight, the target test load computed by ECU753 also serves as whenever [middle]. Then, ECU753 outputs a drive current to one solenoid (this operation gestalt solenoid 751), and as shown in drawing 64, it carries out magnetism suction of the plunger 759 into a solenoid 751. By this, the engagement to the through tube 757 of a plunger 759 will be solved, and connection to the left-hand side lip 747 and the plate bracket 725 will be severed.

[0114] If an automobile collides with other automobiles and obstructions on the street in this condition, a steering column 701 will break away and move forward according to the same process as the case where it mentions above. However, since the left-hand side lip 747 is not stopped by the plunger 759 in this case, as shown in drawing 65 and drawing 66 (Z view Fig. in drawing 6565), the left-hand side lip 747 moves forward, seceding from the plate bracket 725 and maintaining the original configuration.

[0115] Therefore, the energy absorption plate 737 will be fractured only by the part of the right slit 743 with the advance to the center lip 745 of the right-hand side lip 749, and the absorbed amount of secondary collision energy becomes small. Consequently, absorption of the collision energy of whenever [middle] is realized at the time of a secondary collision of an operator. The two-dot chain line in drawing 60 shows the test result in this case (at the time of an inside test load).

[0116] Drawing 67 is the flat-surface sectional view of the steering system concerning the 13th operation gestalt of this invention. Drawing 68 (a) The relation of the migration stroke and test load of adjustable cover-printing equipment, It is a migration stroke and the graph which moves and shows relation with a broth load of the part of the column except adjustable cover-printing equipment. And drawing 68 (b) It is the graph which shows the relation of the migration stroke and test load of the whole column when not delaying the starting stage of a cover-printing load, and drawing 68 (c) is a graph which shows the relation of the migration stroke and test load of the whole column at the time of delaying the starting stage of a cover-printing load.

[0117] It differs in that the gestalt of **** 13 operation has formed the bending section M to the gestalt (drawing 18 – drawing 30) of the 5th operation between the fixed part (tilt bolt 133) of the energy absorption plate 161, and adjustable cover-printing equipment 163.

[0118] It does not generate but the cover-printing load of the cover-printing pin 197,199 can delay the starting stage of a cover-printing load until the bending section M has been extended by adding this bending section M.

[0119] The effectiveness of delaying the starting stage of a cover-printing load is explained with reference to drawing 68 (a), (b), and (c). Generally, when a steering column collapses, and the column body other than the load by the energy absorption member secedes from a car-body fixed part, it begins to generate and move and there is a load. A dotted line shows the balking load of a column body to everything but two kinds by adjustable energy absorption at drawing 68 (a). When not delaying the starting stage of a cover-printing load, as shown in drawing 68 (b), the balking load and energy absorption load of a column body lap, the whole moves, and a broth load becomes large. If the whole column begins to move and a load goes up, the impact to an operator will become large. Then, if the starting stage of a cover-printing load is delayed, as shown in drawing 68 (c), it is lost that the balking load of a column and the load of an energy absorption member lap, it begins to move, and a load can be made small.

[0120] Thus, by forming the bending section M and delaying the starting stage of the energy absorption by the energy absorption plate 161, motion **** of collapse becomes smooth and can heighten the effectiveness of the amount adjustment of energy absorption further.

[0121] Drawing 69 is the side elevation of the steering system concerning the 14th operation gestalt of this invention. Drawing 70 is the flat-surface sectional view of the steering system shown in drawing 69.

[0122] In order that the gestalt of **** 14 operation may delay the starting stage of a cover-printing load like the gestalt of the 13th operation, it differs from the gestalt (drawing 18 – drawing 30) of the 5th operation in that the hole of the energy absorption plate 161 which **** the tilt bolt 133 was changed into the long hole N.

[0123] That is, when collapsing, the energy absorption plate 161 moves ahead [car] with a column body. Since the tilt bolt 133 is fixed to the car-body side, when the tilt bolt 133 contacts the car back side of a long hole N, cover printing by the cover-printing pin 197,199 starts.

[0124] Thus, by forming a long hole N and delaying the starting stage of the energy absorption by the energy absorption plate 161, like the gestalt of the 13th operation, motion **** of collapse becomes smooth and can heighten the effectiveness of the amount adjustment of energy absorption further.

[0125] Drawing 71 is the side elevation of the steering system concerning the 15th operation gestalt of this invention (it is drawing equivalent to drawing 2424 of the gestalt of the 5th operation). Drawing 72 is a graph which shows the relation of the migration stroke and test load of adjustable cover-printing equipment.

[0126] It differs in that the gestalt of **** 15 operation narrows width of face of the U character bending section 193,195 of the energy absorption plate 161 to the gestalt (drawing 18 – drawing 30) of the 5th operation.

[0127] That is, as shown in drawing 71, notch P and —P are formed in both the edges of the U character bending section 193,195 of the energy absorption plate 161, respectively, and width of face of this U character bending section 193,195 is narrowed. Since adjustable cover-printing equipment 163 begins to move and a load can be made small by this as shown in drawing 72, it is effective in the ability to make motion **** of collapse smooth. In addition, in drawing 72, a dotted line is a graph equivalent to the gestalt of the 5th operation.

[0128] Drawing 73 (a) and (b) are the side elevations of the steering system concerning the 16th operation gestalt of this invention, respectively. Drawing 74 (a) and (b) are graphs which show the relation of the migration stroke and test load of the adjustable cover-printing equipment in drawing 73 (a) and (b), respectively.

[0129] It differs in that the gestalt of **** 16 operation has changed the width of face of the energy absorption plate 161 on the way to the gestalt (drawing 18 – drawing 30) of the 5th operation.

[0130] That is, as shown in drawing 73 (a), width of face of the pars intermedia of the energy absorption plate 161 is narrowed. Thus, if width of face is narrowed, since a load will become low, as shown in drawing 74 (a), a load is low and the static-load property that a load increases gradually can take the second half in the first half of a migration stroke.

[0131] Moreover, as shown in drawing 73 (b), width of face of the pars intermedia of the energy absorption plate 161 is made large. Thus, if width of face is made large, since a load will become high, as shown in drawing 74 (b), a load is high and the static-load property that a load decreases gradually can take the second half in the first half of a migration stroke.

[0132] Although explanation of a concrete operation gestalt is finished above, the mode of this invention is not restricted to each above-mentioned operation gestalt. For example, with each above-mentioned operation

gestalt, although ECU shall carry out drive control of the amount adjustment means of energy absorption, an operator may be made to switch using a manual switch etc., and can adopt not only an electric type but a mechanical change-over device in that case. or the change stage of an operation — setting — a predetermined interval — ** — although carried out, when the signal of change which may change the setups of a load enters, you may be a time of the migration from the parking location of a shift lever being checked etc. at the time of change of the vehicle speed at the time of adjustment of a sheet location at the time of the desorption of a seat belt. In addition, it can change suitably also about steering column equipment or the concrete configuration of an absorbed energy adjustable means in the range which does not deviate from the main point of this invention.

[0133] Moreover, in the gestalt of the 1st mentioned above thru/or the 16th operation, the energy absorption property which shows the relation of the stroke and collapse load which were shown in drawing 7 etc. is a static-load property, compresses steering column equipment with the constant speed of 50/min with a compression tester, and measures the relation between a stroke and a collapse load.

[0134] Furthermore, with the gestalt of the 1st mentioned above thru/or the 15th operation, the energy absorption load is almost fixed to advance of a collapse stroke after a standup. moreover, in drawing 74 (a) of the gestalt of the 16th operation of the above, the energy absorption load is increasing gradually with advance of a collapse stroke after about 1 law after a standup. furthermore, in drawing 74 (b) of the gestalt of the 16th operation of the above, the energy absorption load is decreasing gradually with advance of a collapse stroke after about 1 law after a standup. This invention may be a static-load property in which.

[0135] This static-load property is explained below. when shown in drawing 75 (a), an energy absorption load is about 1 law to advance of a collapse stroke after two kinds of strange poles (O mark) of a static-load property, and when it is the structure which has sufficient allowances for example, for a collapse stroke in this case, the respectively suitable amount of energy absorption for the physique large-patterned or short in stature is obtained. In addition, the constant value of a load is not necessarily strictly fixed, and is mind including some load fluctuation and inclinations. Moreover, you may be linearity or nonlinear any at the time of a standup.

[0136] When shown in drawing 75 (b), it is the case where a twice [more than] as many difference as this is given to a large absorption load (F2) and a small absorption load (F1). In order to give a twice [more than] as many difference as this to both loads although a cowl, a harness, etc. drag a load besides a column simple substance in case a column collapses, it is a column simple substance and it is required like illustration to be $2F1 < F2$. This is two wires and can be realized by making linearity of the 2nd wire thick.

[0137] When shown in drawing 76 (a), (b), and drawing 77 , the energy absorption load is increasing gradually with advance of a collapse stroke after two kinds of strange poles (O mark) of a static-load property. In this case, when it is the structure which does not have sufficient allowances for a collapse stroke, for example, a full stroke is carried out, and although a peak load will occur if bottoming is carried out, the peak of bottoming can be abolished by making a load increase the second half of a stroke gradually. in addition, as shown in drawing 76 (a), it may be nonlinear, and you may be linearity, and as shown in drawing 76 (b), as shown in drawing 77 , you may increase after about 1 law further.

[0138]

[Effect of the Invention] In the impact-absorbing type steering column equipment which was equipped with a collision energy absorption means to absorb the secondary collision energy of the crew at the time of the collision of a car according to this invention An amount adjustment means of energy absorption to change the absorbed amount of said secondary collision energy by said collision energy absorption means, Since it had the electric control means which carries out drive control of said amount adjustment means of energy absorption based on the detection result of at least one sensor which detects the condition of said crew or said car, and the sensor concerned, for example, when the vehicle speed is high in an operator's weight being large While increasing the collapse load against which drive control of the amount adjustment means of energy absorption is carried out by the control means, and a collision energy absorption means operates, when the vehicle speed is low in an operator's weight being small Conversely, the collapse load against which a collision energy absorption means operates is decreased, and collapse of a colla tempestade PUSHIBURU column can be performed appropriately.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the side elevation showing a part for the vehicle room flank of the steering system concerning the 1st operation gestalt.

[Drawing 2] It is the A section enlarged drawing in drawing 1 .

[Drawing 3] It is B view Fig. in drawing 2 .

[Drawing 4] It is a C-C sectional view in drawing 2 .

[Drawing 5] It is the explanatory view showing the relation of the shot held at the 1st and 2nd metal ball maintenance cylinder.

[Drawing 6] It is the side elevation showing actuation of a colla tempestade PUSHIBURU column.

[Drawing 7] It is the graph which shows the relation of the migration stroke and collapse load of an outer column.

[Drawing 8] It is the cross-sectional view showing the important section of the steering system concerning the 2nd operation gestalt.

[Drawing 9] It is the side elevation showing the steering system concerning the 3rd operation gestalt.

[Drawing 10] It is drawing of longitudinal section showing the important section of the steering system concerning the 4th operation gestalt.

[Drawing 11] It is the side elevation showing the 1st and 2nd metal ball maintenance cylinder concerning this operation gestalt.

[Drawing 12] It is a D-D sectional view in drawing 11 .

[Drawing 13] It is an E-E sectional view in drawing 11 .

[Drawing 14] It is the explanatory view showing an operation of the 4th operation gestalt.

[Drawing 15] It is the explanatory view showing an operation of the 4th operation gestalt.

[Drawing 16] It is the explanatory view showing an operation of the 4th operation gestalt.

[Drawing 17] It is the explanatory view showing an operation of the 4th operation gestalt.

[Drawing 18] It is the side elevation showing a part for the vehicle room flank of the steering system concerning the 5th operation gestalt.

[Drawing 19] It is the side elevation showing the impact-absorbing type steering column equipment concerning this operation gestalt.

[Drawing 20] It is F view Fig. in drawing 19 .

[Drawing 21] It is an expansion G-G sectional view in drawing 19 .

[Drawing 22] It is an expansion H-H sectional view in drawing 19 .

[Drawing 23] It is an expansion I-I sectional view in drawing 19 .

[Drawing 24] It is the J-J sectional view of drawing 23 .

[Drawing 25] It is a K-K sectional view in drawing 23 .

[Drawing 26] It is the explanatory view showing an operation of the 5th operation gestalt.

[Drawing 27] It is the explanatory view showing an operation of the 5th operation gestalt.

[Drawing 28] It is L view Fig. in drawing 27 .

[Drawing 29] It is the explanatory view showing an operation of the 5th operation gestalt.

[Drawing 30] It is the explanatory view showing an operation of the 5th operation gestalt.

[Drawing 31] It is the important section cross-section side elevation of the steering system concerning the 6th operation gestalt.

[Drawing 32] It is M view Fig. in drawing 31 .

[Drawing 33] It is the important section cross-sectional view of the steering system concerning the 7th operation gestalt.

- [Drawing 34] It is the explanatory view showing an operation of the 7th operation gestalt.
- [Drawing 35] It is the important section cross-sectional view of the steering system concerning the 8th operation gestalt.
- [Drawing 36] It is N view Fig. in drawing 35 .
- [Drawing 37] It is the important section cross-sectional view of the steering system concerning the 9th operation gestalt.
- [Drawing 38] It is an O-O expanded sectional view in drawing 37 .
- [Drawing 39] It is a P-P expanded sectional view in drawing 37 .
- [Drawing 40] It is the explanatory view showing an operation of the 9th operation gestalt.
- [Drawing 41] It is the graph which shows the relation of the migration stroke and test load of adjustable cover-printing equipment.
- [Drawing 42] It is the explanatory view showing an operation of the 9th operation gestalt.
- [Drawing 43] It is the explanatory view showing an operation of the 9th operation gestalt.
- [Drawing 44] It is the important section cross-sectional view of the steering system concerning the 10th operation gestalt.
- [Drawing 45] It is the side elevation showing a part for the vehicle room flank of the steering system concerning the 11th operation gestalt.
- [Drawing 46] It is the Q section enlarged drawing in drawing 45 .
- [Drawing 47] It is R view Fig. in drawing 46 .
- [Drawing 48] It is a S-S sectional view in drawing 46 ..
- [Drawing 49] It is the explanatory view showing an operation of the 11th operation gestalt.
- [Drawing 50] It is T view Fig. in drawing 49 .
- [Drawing 51] It is the graph which shows the relation of the migration stroke and test load of a collision energy absorption device.
- [Drawing 52] It is the explanatory view showing an operation of the 11th operation gestalt.
- [Drawing 53] It is the explanatory view showing an operation of the 11th operation gestalt.
- [Drawing 54] It is U view Fig. in drawing 53 .
- [Drawing 55] It is the important section side elevation of the steering system concerning the 12th operation gestalt.
- [Drawing 56] It is V view Fig. in drawing 55 .
- [Drawing 57] It is a W-W sectional view in drawing 55 .
- [Drawing 58] It is the explanatory view showing an operation of the 12th operation gestalt.
- [Drawing 59] It is X view Fig. in drawing 58 .
- [Drawing 60] It is the graph which shows the relation of the migration stroke and test load of a collision energy absorption device.
- [Drawing 61] It is the explanatory view showing an operation of the 12th operation gestalt.
- [Drawing 62] It is the explanatory view showing an operation of the 12th operation gestalt.
- [Drawing 63] It is Y view Fig. in drawing 62 .
- [Drawing 64] It is the explanatory view showing an operation of the 12th operation gestalt.
- [Drawing 65] It is the explanatory view showing an operation of the 12th operation gestalt.
- [Drawing 66] It is Z view Fig. in drawing 65 .
- [Drawing 67] It is the flat-surface sectional view of the steering system concerning the 13th operation gestalt of this invention.
- [Drawing 68] (a) is a migration stroke and the graph which moves and shows relation with a broth load of the relation of the migration stroke and test load of adjustable cover-printing equipment, and the part of the column except adjustable cover-printing equipment. (b) is a graph which shows the relation of the migration stroke and test load of the whole column when not delaying the starting stage of a cover-printing load, and (c) is a graph which shows the relation of the migration stroke and test load of the whole column at the time of delaying the starting stage of a cover-printing load.
- [Drawing 69] It is the side elevation of the steering system concerning the 14th operation gestalt of this invention.
- [Drawing 70] It is the flat-surface sectional view of the steering system shown in drawing 69 .
- [Drawing 71] It is the side elevation of the steering system concerning the 15th operation gestalt of this invention (it is drawing equivalent to drawing 24 of the gestalt of the 5th operation).
- [Drawing 72] It is the graph which shows the relation of the migration stroke and test load of adjustable cover-

printing equipment.

[Drawing 73] (a) and (b) are the side elevations of the steering system concerning the 16th operation gestalt of this invention, respectively.

[Drawing 74] (a) and (b) are graphs which show the relation of the migration stroke and test load of the adjustable cover-printing equipment in drawing 73 (a) and (b), respectively.

[Drawing 75] (a) and (b) are graphs which show the static-load property of a stroke and a test load, respectively.

[Drawing 76] (a) and (b) are graphs which show the static-load property of a stroke and a test load, respectively.

[Drawing 77] It is the graph which shows the static-load property of a stroke and a test load.

[Description of Notations]

1 Colla tempestade PUSHIBURU column
 3 Outer column
 5 Inner column
 7 Collision energy absorption device
 21 Upper steering shaft
 35 The 1st metal ball maintenance cylinder
 37 The 2nd metal ball maintenance cylinder
 39 Maintenance cylinder driving gear
 41 43 Shot
 57 ECU
 59 electromagnetism — an actuator
 61 Plunger
 63 Drive arm
 77 Drive projection
 79 Rectilinear-propagation slot
 85 Electric motor
 87 Worm pinion
 101 Impact-absorbing type steering column equipment
 103 Car-body side member
 109 Upper steering shaft
 111 Steering wheel
 121 Steering column
 123 Column tube
 125 Upper DISU wardrobe bracket
 127 ROADI stance bracket
 131 Tilt bracket
 133 Tilt bolt
 151 Pivot bracket
 153 Pivot bolt
 161 Energy absorption plate
 163 Adjustable cover-printing equipment
 167 Housing
 169 Slide block
 170 ECU
 171 electromagnetism — an actuator
 179 Plunger
 181 Coil spring
 185,187 Guide plate
 189,191....U character-like crevice
 193,195....U character bending section
 197 Fixed side cover-printing pin
 199 Migration side cover-printing pin
 201,203 Long hole
 211 Energy absorption wire

221 Semicircle-like crevice
231 Fixed side cover-printing ball
233 Migration side cover-printing ball
541 Electric motor
543 Step
547 Male screw shaft
549 Female screw
553 Position sensor
661 Inclined plane
701 Steering column
703 Upper steering shaft
705 Steering wheel
721 Column tube
723 The De Dis wardrobe bracket
725 Plate bracket
727 Tilt bracket
729 Tilt bolt
737 Energy absorption plate
739 Collision energy absorption device
741,743 Slit
745 Center lip
747 Left-hand side lip
749 Right-hand side lip
751 electromagnetism — an actuator
753 ECU
759 Plunger
801 electromagnetism — an actuator
803 Plunger
M Bending section
N Long hole
P Notch

[Translation done.]